TUDOR OPRIŞ

BOTANICA DISTRACTIVĂ

@RedAbaris 2013

Property of Stephen Hawking

TUDOR OPRIŞ

BOTANICA DISTRACTIVĂ

EDITURA TINERETULUI

Desenele autorului
Coperta de D. IONESCU

CUVÎNT ÎNAINTE

Lumea plantelor este prin ea însăşi atractivă, plină de poezie şi de surprize atunci cînd o contemplăm încadrată în peisaj. Ca obiect de studiu, supusă microscoapelor ce-i detectează tainele alcătuirii sau experienţelor ce-i pun în lumină mecanismele fiziologice, planta generează o ştiinţă, care, ca toate ştiinţele îşi are aspectele ei rigide.

Manualele şcolare şi cursurile universitare satisfac nevoia de cunoaştere complexă a plantei dată în sarcina atîtor ramuri specializate ale botanicii.

Este uşor de înţeles că autorul n-a intenţionat să redicteze, chiar într-o formă populară şi delectivă, modalitatea în care este prezentată lumea vegetală în cărţile de specialitate.

Ca şi mitologicul Ulise, căutînd să evite Scilla, el ar fi putut da de Caribda, adică să cadă în extrema opusă, alegînd doar aspecte „senzaţionale", curiozităţi sau cazuri teratologice care i-ar fi prefăcut lucrarea într-un pestriţ magazin botanic.

In grea dilemă s-a găsit autorul şi atunci cînd a fost vorba să aleagă stilul potrivit acestei cărţi. In astfel de situaţii oscilezi între stilul sec, precis şi academic al omului de ştiinţă care se străduieşte să prezinte cît mai clar şi obiectiv un sistem de cunoştinţe, şi stilul entuziast şi imagistic al popularizatorului. Şi într-un caz, şi în altul, lucrarea ar fi avut de suferit. Un stil ştiinţific rigid şi sobru ar fi îndepărtat pe cititorul care deschide dintr-o pasiune de

amator această carte și ar fi nemulțumit poate pe specialist, obișnuit cu studii de înalt nivel teoretic. Un stil literar, în care noțiunea e înlocuită cu perifraza metaforică, iar descrierea științifică cu divagația lirică, ar fi plăcut poate dar ar fi alterat conținutul științific al acestei lucrări care, totuși, este o „botanică". Să ne gîndim doar la „Inteligența florilor" a lui Maeterlinck, în care apologetica admirație a marelui poet pentru flori, turnată într-un stil strălucitor și captivant, îl face să alunece spre teze antiștiințifice.

Și dacă la aceste dileme se adaugă faptul că din literatura științifică românească lipsește un precedent în această sferă de preocupări, iar botanicile distractive din străinătate se pot număra pe degete, nu-i greu de imaginat că sarcina autorului nu a fost prea simplă.

El a ales o cale de mijloc între o lucrare de ținută științifică și alta de ținută literară, care i s-a părut în linii mari cea mai potrivită.

O botanică „distractivă" nu poate fi un abecedar botanic, un curs de inițiere. Ea se adresează unor cititori înarmați cu noțiunile de bază din domeniul morfologiei, fiziologiei, sistematicii și ecologiei vegetale, intervenind cu unele explicații doar acolo unde dificultățile de înțelegere le cer imperios.

Pentru a se evita schemele didactice, cartea a fost împărțită în 14 capitole care corespund celor mai atrăgătoare și pasionante probleme, legate fie de unele aspecte mai puțin cunoscute ale vieții plantelor, fie de cîteva remarcabile realizări ale omului în direcția transformării dirijate a speciilor vegetale și a cercetării formelor extraterestre de viață vegetală.

In mod intenționat au fost alese cele mai spectaculoase date pe care le oferă variatele ramuri ale botanicii, care să justifice titlul acestei cărți și în același tmp să ofere o strălucită exemplificare a factorilor care stau la baza dinamicii lumii vegetale: adaptarea la mediu și selecția naturală și artificială.

Asocierea și sistematizarea acestor date disparate despre plante în unități logice și interpretarea lor biologică, alcătuiesc particularitatea acestei cărți. Cît privește îmbrăcămintea stilistică, autorul s-a străduit să realizeze o sinteză între factura literară și cea științifică prin îmbinarea unor

scurte narațiuni cu descrieri colorate și plastice ale fenomenelor biologice, gîndind că astfel vor putea fi înlăturate atît ariditatea unui tratat doctoral, cît și inconsistența științifică a unui poetic roman despre plante.

Dacă această carte-pionier va reuși să-l convingă pe cititor că lumea plantelor, în felul cum a prezentat-o, merită să-i trezească interesul științific și pasiunea cercetării, menirea ei va fi îndeplinită cu prisosință.

ANIMALE — PLANTE

Dacă unui botanist din epoca începutului acestei științe i s-ar fi pus întrebarea prin ce se deosebește o plantă de animal, ar fi răspuns cu un aer sigur și doctoral: „animal mobilum est, planta immobila", adică animalul se mișcă, planta stă neclintită.

Această axiomă a început să se clatine cînd oamenii de știință, pătrunzînd în lumea submarină, au fost puși în fața unor ființe care păreau animale dar trăiau fixate.

Minunații corali semănau cu niște pomișori pietroși cu ramuri și flori. Bureții codați aduceau cu niște imense ciuperci acvatice. Alte ființe aminteau dediței din grădină cu variate corole strălucitoare. Unele păreau niște crini, înzestrați cu tulpiniță fragilă și cu un sac ca o cupă lilială. Cîteodată se scoteau la suprafață tubulețe din care se desfăceau frunze în evantai, întocmai ca la ferigi ori la papirus și chiar holoturii cu ciudate forme de castraveți.

Într-o privire de ansamblu, fundul mării părea primului cercetător o grădină terestră de basm, unde aerul era înlocuit de apă, iar insectele și păsările prin pești.

Deși aceste ființe vînau alte ființe și aveau o structură deosebită, mai apropiată de a animalelor, principiul a rămas victorios; ființa nu se mișcă, are înfățișare florală, deci e plantă. *Andrea Cesalpino*

(1519—1603), în lucrarea sa *De plantis* (1583), așază coralii în grupul plantelor fără semințe, alături de alge, ciuperci, ferigi, mușchi și equisetacee.

Cel mai mare botanist al secolului al XVII-lea *John Ray* (1628—1703), în principala sa lucrare *Historia plantarum*, încercînd să sistematizeze lumea plantelor, o împarte în două grupe mari: plante perfecte și imperfecte. În ultima grupă include polipii și spongierii. Actiniile și holoturiile erau introduse cu multe rezerve de zoologi, cum ar fi *Gesner* (Historia

Fig. 1 Fundul mării părea primului cercetător o grădină de basm.

animalium), în regnul animal, dar izolate într-un grup special, al zoofitelor, ființe intermediare între plante și animale.

Chiar și *Charles Linné* socotea zoofitele drept plante care au „flori animale vii". În ediția a XII-a a vestitei sale lucrări *Systema naturae*, savantul suedez afirmă că trunchiul coloniei de corali este o plantă adevărată care dă la extremități flori cu caracter animal.

Desigur că și denumirea acestor ființe curioase, care contraziceau formal ideea despre animale, a fost împrumutată de la plante: crin de mare, anemonă de mare, castravete de mare etc.

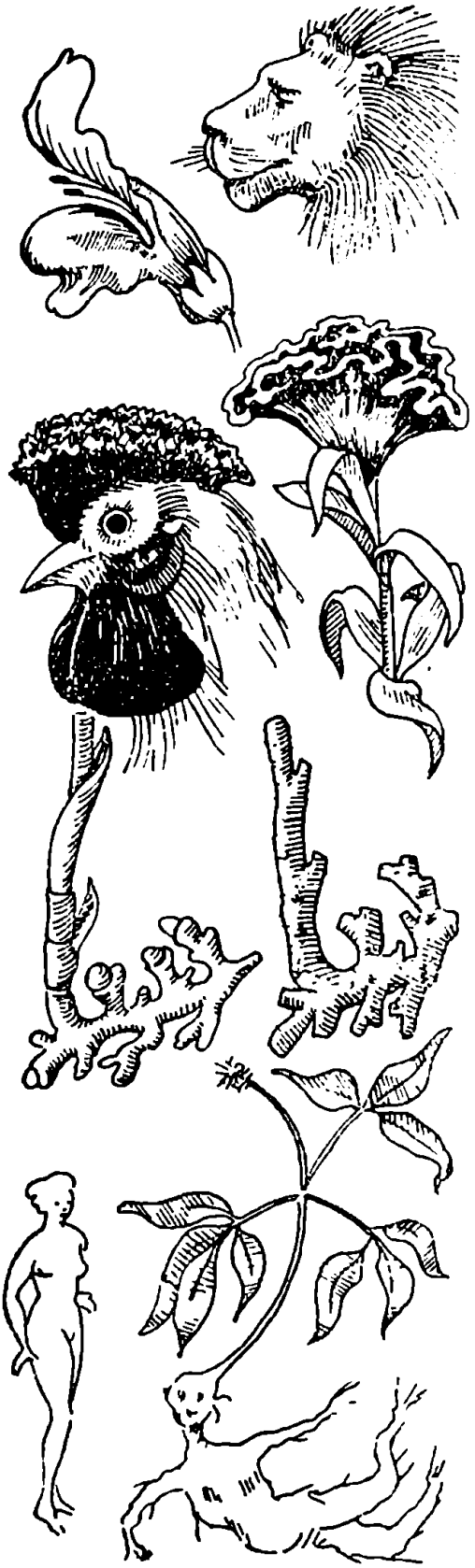
Zoofitele și-au găsit cu precizie locul în regnul animal în prima decadă a secolului al XIX-lea, începînd cu clasificările marelui naturalist francez *J. B. Lamarck*. Microscoapele mai perfecționate și cunoștințele mai ample și mai precise au permis limpezirea acestei confuzii care a agitat lumea savanților din secolele XV—XVIII.

Cînd s-a descoperit că și plantele au sensibilitate și mișcare, deci că aceste proprietăți nu sînt un apanaj al regnului animal, criteriul scolastic al deosebirii dintre cele două regnuri a trebuit să fie abandonat.

PLANTE—ANIMALE

Am amintit de unele animale foarte apropiate ca înfățișare generală de plante. Dar și unele plante prezintă asemănări izbitoare cu animalele sau cu anumite părți ale animalelor.

În pădurile tropicale, cu greu deosebim un șarpe de o liană. Unele cactee *(Echinocactus)* din pustiurile mexicane pot fi confundate cu niște arici de nisip în poziție de apărare. Tulpina equisetaceelor



seamănă cu o coadă de cal. Luxurianta lume a orchidaceelor oferă remarcabile corespondenţe în ce priveşte forma florilor cu lumea insectelor, mai cu seamă cu albinele şi fluturii. Rizomii unor plante pot fi luaţi drept şerpi, viermi, cuiburile de păsări sau chiar corali. Florile de verigel *(Orobanche vulgaris)* seamănă cu o gură de lup, iar cele de *Antirrhinum majus* cu un cap de leu.

Desigur că aceste analogii pur formale şi accidentale au aţîţat puternic fantezia omului din popor şi au impresionat profund chiar pe primii reprezentanţi ai ştiinţelor naturii. În antichitate, ca şi în evul mediu, lipsa mijloacelor de cercetare şi puţinătatea cunoştinţelor de morfologie au dat loc unor explicaţii care de care mai năstruşnice, în ce priveşte modul cum iau naştere animalele.

Fig. 2. Odinioară, asemănarea dintre plante şi animale biciuia închipuirea oamenilor.

Astfel, marele învățat al antichității eline, *Aristotel*, ale cărui concepții erau ridicate la rangul de dogme în epoca feudală, socotea că „rățuștele de mare", un neam de răcușori, iau naștere din ghindele căzute din stejarii ce cresc pe țărmurile mării și că rațele și gîștele noastre domestice provin din rațele de mare care au părăsit apa.

În legătură cu această credință greșită, *B. M. Zawadovski* relatează un fapt amuzant. În evul mediu, călugării șireți foloseau cu abilitate această poveste ca să obțină dreptul de a mînca gîște și rațe în zilele de post, judecînd „logic" că de vreme ce ele au provenit din „rațele de mare", iar acestea s-au format din ghinda stejarului, înseamnă că rațele și gîștele sînt de proveniență vegetală! ...

Moda acestor explicații fanteziste născute din insuficienta cunoaștere a organelor și sistemului de reproducere în lumea vie a bîntuit cu furie în tot cuprinsul evului mediu. Au apărut ca prin minune copaci miraculoși care dau naștere la miei, la sălbăticiuni și felurite soiuri de păsări. În cărțile unor teologi naturaliști ca *Thomas de Cantimpré, Mihael Scott, Albert de Bollstädt, Vincent de Beauvais, Basiliscus* și chiar ale unor naturaliști laici ca *Van Helmont* ori *Aldrovandi* care reiau opera lui *Aristotel*, îmbogățind-o cu poveștile antice cuprinse în *Physiologus* și cu propriile lor observații, se vorbește cu seriozitate despre asemenea geneze uluitoare, se întocmesc planșe amănunțite reprezentînd diferitele faze ale procesului nașterii unor animale din plante și se dau chiar rețete pentru obținerea lor.

O dată cu dezvoltarea zoologiei și botanicii și cu dezvăluirea proceselor intime ale reproducerii, teoria „generației spontanee" și-a pierdut treptat creditul, fiind definitiv zdrobită de strălucitele experiențe ale savantului francez *L. Pasteur*.

Totuși, „comparatismul anatomic" bazat pe analogiile fizionomice dintre plante și animale s-a menținut încă multă vreme. Botanistul italian *Gianbattista Porta*, în lucrarea sa *Phytognomica* (1588), face o clasificare originală a plantelor pe bază de analogii.

introducînd printre alte grupe vegetale şi pe acelea asemănătoare cu diferite animale cum ar fi scorpionul, musca, şarpele etc.

Această tendinţă a manifestat-o şi *Linné* atunci cînd introducînd nomenclatura ştiinţifică binară, în vederea creării unui sistem universal de denumire a plantelor, a atribuit multor genuri şi specii vegetale numiri zoologice în limba greacă sau latină. Datorită lui şi succesorilor care i-au continuat în acelaşi spirit opera de inventariere a naturii, nomenclatura botanică este plină de numiri care sugerează analogia dintre plante şi animale.

Vom aminti cu titlu de informare doar cîteva din acestea. În legătură cu calul: *Equisetum* (coada-calului), *Hippuris* (brădişor), *Hippophaë* (cătină-albă), *Hippocrepis;* cu leul: *Leontopodium* (floarea de colţ), *Leonorus* (talpa-gîştii), *Leontodon* (capul-călugărului); cu cîinele: *Cynoglossum* (limba-cîinelui); cu măgarul: *Ononis* (osul-iepurelui), *Onobrychis* (sparceta), *Onopordon* (scai-măgăresc); cu boul: *Buphtalmum;* cu oaia: *Chenopodium* (lobodă sălbatică); cu capra: *Aegopodium* (piciorul-caprei); cu ţapul: *Tragopogon* (barba-caprei); cu delfinul: *Delphinium* (nemţişori); cu şoarecele: *Myosotis* (nu-mă-uita), *Myosurus* (coditucă); cu ariciul: *Echinocactus;* cu broasca: *Ranunculus* (piciorul-cocoşului); cu şarpele de pădure: *Ophioglossum* (ferigă-şerpească); cu vipera: *Echium* (ochiul-şarpelui); cu insectele: *Ophrys muscifera, O. apifera, O. aranifera* (albina); cu coralii: *Corralorrhiza* (bunghişori) etc.

Poate că nu există popor în lume care să-şi fi pus mai activ la contribuţie spiritul de observaţie şi fantezia cînd a fost vorba să denumească plantele ca poporul nostru. În cunoscuta carte a lui Zaharia Pantu „Plantele cunoscute de poporul român", peste 200 de nume se referă la animale. Citim la întîmplare: bibilica, şopîrlaiţa, vulturica, mieluşeii, cocoşeii, piciorul cocoşului, unghia-găii, moţul-curcanului, albiniţa, peştişoara, măseaua-ciutii, ochiul-şarpelui, coada-vulpii, ochiul-boului, gura-leului, piciorul-caprei, pliscul-cucoarei, coada-racului, talpa-gîştii etc.

În medicina populară, care folosea din cele mai vechi timpuri plantele vindecătoare, aceste analogii au dat naștere primelor practici homeopatice. În acest caz, faimosul principiu al homeopatiei „similia similibus curantur", tradus plastic în zicala populară „cui pe cui se scoate", recomanda folosirea în anumite boli sau vătămături a acelor plante asemănătoare în alcătuirea lor externă cu manifestările sau factorii provocatori ai stărilor patologice. Astfel, împotriva cancerului sau „racului" erau folosite plante al căror rizom închipuia o coadă de rac, iar mușcătura de șarpe veninos era tratată cu o plantă care semăna în unele părți ale ei cu vipera. În străvechea medicină chineză, panaceul universal, ținut la mare cinste și plătit cu aur, îl reprezentau rizomii plantei gingseng *(Panax gingseng)*, care reproduceau aidoma un omuleț cu cap, gît, urechi și membre.

Farmacologia modernă a descoperit secretele puterii vindecătoare a unor plante, nelipsite azi din trusa medicală a oricărei familii, și a trecut în legendă gloria altor plante, țesută doar din mituri și superstiții.

PUNTEA DINTRE DOUĂ LUMI

Cînd între lumea animalelor și plantelor există atîtea asemănări în ce privește componenții chimici, structura și funcțiunile, prin ce le putem diferenția categoric? Răspunsul ferm la o asemenea problemă este greu de dat. S-a convenit că modul de nutriție constituie un criteriu principal de deosebire dintre cele două regnuri.

Plantele au o nutriție anorganică, în timp ce animalele se hrănesc cu substanțe organice pe care le procură fie de la plante (ierbivorele), fie de la alte animale (carnivorele).

Desigur că sînt excepţii şi de o parte, şi de alta. Animalele folosesc şi substanţe anorganice cum ar fi sarea sau apa, dar acestea nu formează partea principală a alimentaţiei. Există şi unele grupuri de plante care se hrănesc ca şi animalele exclusiv sau parţial, cu substanţe organice, cum ar fi plantele saprofite, parazite şi cele carnivore, însă tipice pentru lumea vegetală rămîn plantele verzi, cu hrănire autotrofă.

Pentru realizarea unui astfel de tip de nutriţie plantele au absolută nevoie de clorofilă. Putem afirma aşadar că prezenţa clorofilei şi fotosinteza deosebesc în principiu regnul vegetal de cel animal.

Cît priveşte plantele şi animalele pluricelulare, criteriul este foarte sigur şi nu dă loc la nici un dubiu. Pe treapta cea mai de jos a celor două regnuri, reprezentată de fiinţele unicelulare, diferenţele încep să se şteargă, iar hotarul aşezat cu atîta migală de sistematicieni devine nesigur.

Undeva şi prin ceva aceste două lumi născute împreună şi desfăcute apoi ca două braţe în direcţii deosebite trebuie să se atingă şi să se interpătrundă.

Acest „undeva" este lumea acvatică, leagănul vieţii, iar acel „ceva" este o plantă microscopică, *Euglena*, pe care cei mai subtili biologi evită s-o aşeze în chip hotărît printre plante sau animale.

Prea măruntă pentru a fi văzută cu ochiul liber, *Euglena* prezintă la microscop forma unui fus turtit, purtînd în vîrf un bici (flagel) cu care bate cu putere apa pentru a înainta mai rapid. Corpul ei unicelular conţine granule verzi de clorofilă, ceea ce ne-o arată capabilă să îndeplinească funcţia complexă a fotosintezei.

Datorită mişcărilor ei independente şi vioaie, ajutate de micul organ de locomoţie, ea ne sugerează mai mult lumea animală.

Marea ciudăţenie a acestei plante o constituie modul ei de hrănire cînd animal, cînd vegetal.

Aşezînd o *Euglena* la întuneric şi adăugînd în mediul ei de viaţă substanţe organice, ea îşi pierde culoarea verde, devine aproape străvezie şi începe să se

hrănească ca un animal. Adusă din nou la lumină, își recîștigă grăunții de clorofilă și revine la modul vegetal de hrănire.

În ce regn putem încadra această ființă uimitoare? Dacă pentru stabilirea filiației ei va trebui să-i urmărim rudele apropiate, ne vom încurca și mai rău. Unele neamuri se hrănesc cu substanțe minerale și nu-și schimbă niciodată culoarea verde; altele, dimpotrivă, lipsite de clorofilă, se hrănesc saprofit ca orice animal. Între sutele de mii de ființe microscopice care populează apele, multe și dintr-un regn, și din altul, prezintă asemănări și grade de trecere spre *Euglena*. Ea face parte dintre acele numeroase viețuitoare în care se șterg parcă deosebirile dintre animale și plante și care constituie un fel de punte directă între unele și altele.

PLANTELE ÎNTREC ANIMALELE

Dacă am încerca să instituim un original concurs de mărime și vîrstă între reprezentanții lumii vegetale și animale, ne vom putea ușor da seama că plantele întrec cu mult animalele atît în privința dimensiunilor, cît și a longevității.

Cel mai înalt dintre animale este elefantul african care poate atinge 5 m. Girafa, cu tot gîtul ei proverbial, își înalță capul cam pînă la 4 m de la pămînt. Recordul la lungime, cifrat la 30 m, îl deține balena vărgată. Paleontologii au scos la iveală fosilele *dinosaurienilor*, reptilele uriașe ale mezozoicului. Cele mai mari animale din istoria pămîntului depășeau rareori 40 m lungime și 6 m înălțime.

Dar dimensiunile maxime ale animalelor actuale și chiar străvechi rămîn mult în urma mărimilor pe care le pot atinge plantele.

Sînt copaci care întrec de 30 de ori înălţimea celui mai răsărit animal şi liane ori plante acvatice a căror tulpină întrece binişor înzecitul lungimii unui cetaceu.

Care să fie cauza acestor decalaje de dimensiuni între cele două regnuri?

Explicaţia trebuie găsită în deosebirile de metabolism.

Animalul creşte pînă la o anumită vîrstă şi apoi stagnează. Atingînd complet sa dezvoltare, în organism se stabileşte un oarecare echilibru între asimilaţie şi dezasimilaţie.

La plante, creşterea nu încetează pînă la sfîrşitul vieţii. Ele cheltuiesc mai puţine substanţe decît produce fotosinteza, şi anume cam a douăzecea parte. Catabolismul fiind aşadar mai redus decît

Fig. 3 Eucaliptul, uriaşul lumii vegetale, întrece considerabil în dimensiuni pe giganţii din trecut şi prezent ai faunei

anabolismul, planta reușește să strîngă rezerve organice. Înmagazinarea se face în mod continuu, așa încît și creșterea are loc pînă la „adînci bătrîneți".

Fără îndoială că printre giganții lumii vegetale nu putem așeza plantele anuale sau bianuale, ci numai unele specii lemnoase care trăiesc cel puțin 20—30 de ani, timp în care ele pot acumula suficiente substanțe de construcție pentru a atinge dimensiuni impresionante.

Ritmul de creștere variază mult în lumea plantelor, depinzînd în cele mai multe cazuri de condițiile de viață, mai favorabile în regiunile calde și umede. De pildă, molidul din clima temperată atinge abia pe la 150 de ani înălțimea pe care eucaliptul o dobîndește cam la 30 de ani.

Cu cea mai mare viteză de creștere se poate lăuda bambusul *(Bambusa)*, vestita graminee tropicală a cărui prăjină saltă cu 0,40 m într-o noapte. Dacă bambusul ar crește constant în același ritm, după 60 de ani vîrful lui ar țîșni deasupra Everestului.

Și în ce privește longevitatea, animalele sînt întrecute fără drept de apel.

În timp ce rareori peștii depășesc 50 de ani, mamiferele 100, iar păsările 150, la aceste vîrste unele neamuri de plante se găsesc în plină copilărie sau tinerețe. Molidul și bradul ating 600 de ani, stejarul 2 000, eucaliptul 5 000, Sequoia 8 000, iar Macrozamia, o cicadee din Australia, 15 000 de ani.

Cu astfel de longevitate bradul ar fi putut fi martorul întemeierii Țării Românești și Moldovei, stejarul ne-ar fi putut relata despre luptele dintre daci și romani, eucaliptul ar fi asistat la construirea piramidelor, arborele-mamut ne-ar fi vorbit despre ciudata civilizație a Atlantidei, iar Macrozamia despre eroicele vînători ale omului din epoca pietrei cioplite.

Cea mai mare parte a insectelor şi a larvelor lor se hrănesc cu ţesuturile vii ale plantelor, provocîndule distrugeri mai mici sau mai mari.

Doar viespile *Cynipine*, mărunţele şi gheboase, nedespărţitele prietene ale pădurilor de stejar, fac o interesantă excepţie de la această regulă.

Ele paraziteazâ plantele fără a le produce distrugeri, obligîndu-le să le construiască un adăpost

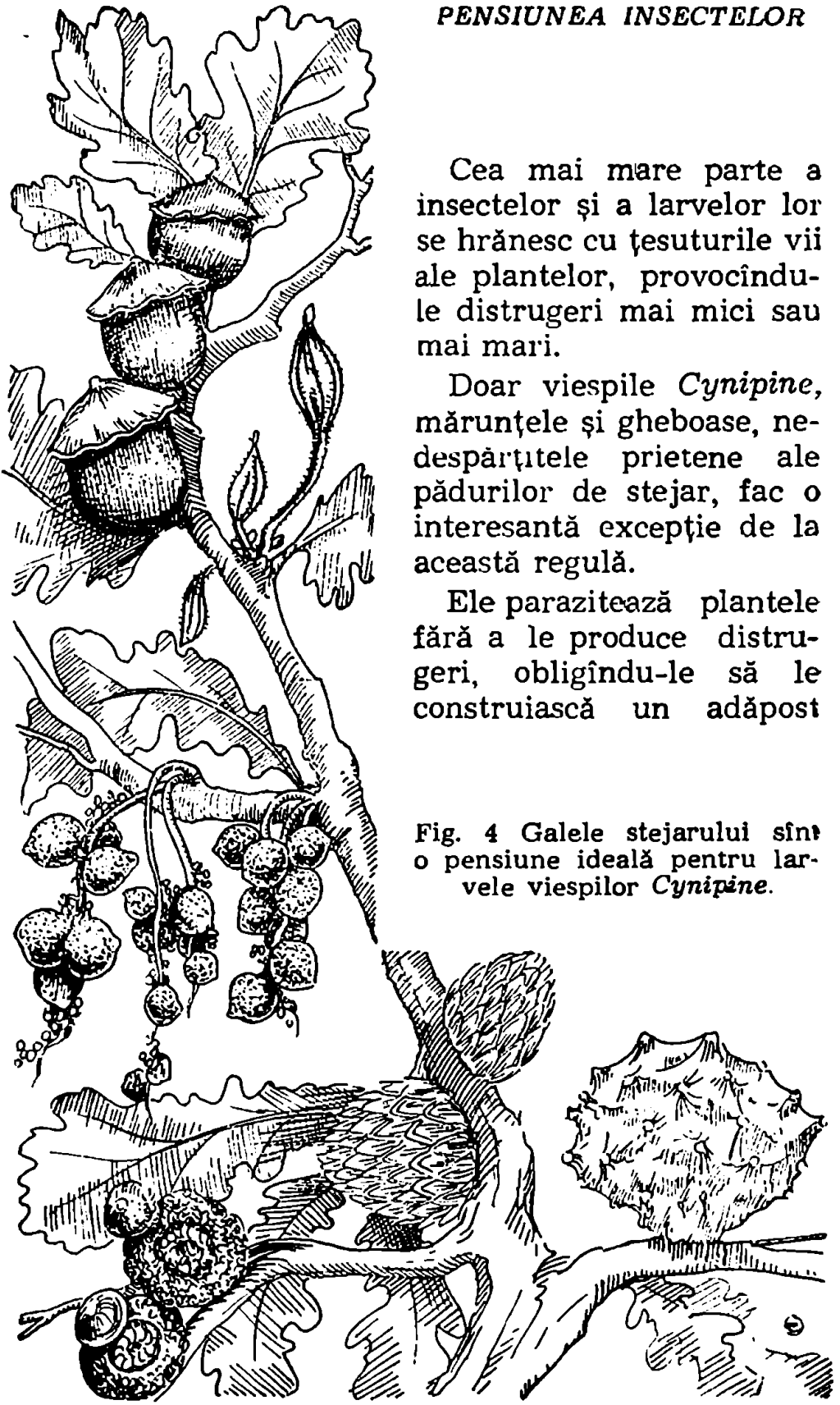


Fig. 4 Galele stejarului sînt o pensiune ideală pentru larvele viespilor *Cynipine*.

pentru larve, viu, călduros și trainic și să le aducă zilnic mîncarea proaspătă.

Astfel de pensiuni vegetale unde larvele pot mînca și dormi în voie sînt binecunoscutele *gale*. Aceste formații apărute de obicei pe frunze ori pe muguri au înfățișări variate și originale, constituind adevărate curiozități ale naturii. Unele sînt rotunde ca niște bile *(Adleria kollari)*, ca niște talerașe pufoase *(Neuroterus lanuginosus)*, altele ca un bănuț *(Neuroterus numismalis)*, ca un măr uscat pe o creangă *(Biorhiza pallida)*, ca o stea cu 3—5 brațe *(Adleria amblycera)*, ca un clopot cu cornițe *(Adleria polycera)*, ori ca o pălărioară umflată *(Adleria mitrata)*, ca o capsulă de mac *(Adleria quercus-tozae)*, asemenea unui cap de meduză *(Adleria caput-medusae)*, ca o inflorescență de hamei *(Andricus fecundatrix)*, sau ca un ciorchine de coacăze *(Andricus grossulariae)*.

În jurul mecanismului de formare a galelor s-a dus mai bine de un secol o aprigă dispută științifică.

Unii cercetători afirmau că gala reprezintă o reacție de apărare a organismului vegetal împotriva insectei și de izolare a larvei. O a doua categorie de oameni de știință pretindeau că femela de cynipin lasă pe frunză o secreție în clipa depunerii oului. În sfîrșit, o a treia grupă de savanți susținea că aceste gale sînt rezultatul acțiunii mecanice a larvei asupra țesutului vegetal.

S-a dovedit că nici una din aceste presupuneri nu se apropie de adevăr. În corpul femelei nu s-a găsit nici o substanță specială. Dacă gala ar fi fost o reacție a plantei, atunci planta ar fi trebuit să reacționeze la fel și în cazul larvelor unor neamuri de insecte miniere care își fac sălașul în interiorul frunzei. În sfîrșit, larva nu exercită o acțiune mecanică, deoarece s-a constatat că proliferarea țesuturilor începe înainte de ieșirea larvei din ou.

Singura ipoteză plauzibilă este aceea că larva secretă anumite substanțe chimice. Se pare că aceste secreții sînt de natură enzimatică, unele favorizînd cutinizarea (întărirea) învelișului exterior, iar altele

stimulînd în țesuturile vegetale din jurul larvei o depunere masivă de substanțe nutritive.

Acțiunea biochimică a larvelor de cynipine nu este decît un rezultat al admirabilei adaptări a acestor mărunte insecte la particularitățile proceselor de sinteză ce au loc în interiorul celulei unor specii de plante.

Însăși structura galei probează în chip convingător acest lucru. În mijlocul galei, în contact direct cu larva, se găsește țesutul alimentar sau nutritiv format din celule cu peretele foarte subțire și moale. Aceste celule conțin o mare cantitate de amidon, grăsimi și proteine.

Corpul galei sau pătura protectoare e formată din parenchim vascularizat, cu celule înzestrate cu pereți groși și tari.

Analizele chimice au scos în evidență faptul că toate galele au în conținutul lor tanin, lignină, oxalat și fosfat de calciu etc. unele din ele, așa cum vom vedea într-un alt capitol, constituind excelente substanțe de apărare împotriva eventualilor dușmani ai micuței larve, cum ar fi păsările insectivore sau alte insecte (viespile *chalcidide* și *ichneumonide*, parazitante) și chiar ai plantei, ca mamiferele ierbivore, limacii și omizile.

Bucătărie și cetate totodată, gala poate fi socotită o dovadă grăitoare și originală a legăturilor strînse dintre lumea animală și cea vegetală.

MOARTEA ROȘIE

Spre sfîrșitul verii și miezul toamnei, cînd începe revărsarea fluviului Peak, pe coasta Floridei, atît în partea Atlanticului cît și pe cea a golfului Mexic, apele își schimbă subit culoarea, iar aerul se încarcă

cu miasme usturătoare. Milioane de peşti morţi plutesc deasupra undelor şi acoperă cu un strat gros plaja litorală.

Aproape în fiecare an prin această parte a lumii se petrece ciudatul fenomen numit de pescari şi de oamenii de ştiinţă „fluxul roşu". El era cunoscut populaţiei băştinaşe cu mult înainte de sosirea europenilor. Vechii indieni, relatează N. N. Gorski în „Tainele oceanului", erau opriţi de tradiţie să culeagă şi să mănînce în această perioadă moluştele comestibile, care rezistau acestui „val" ucigător, dar care provocau îmbolnăvirea oamenilor şi chiar intoxicaţii mortale.

În timpul „fluxului roşu", apa capătă o culoare galben-verzuie, castanie sau mai adesea roşie şi degajă un miros care irită mucoasa nasului şi gîtului. Proprietatea iritantă a apei se păstrează şi după ce este trecută printr-un filtru cu diametrul porilor de un micron. În urma analizei acestei ape s-au izolat acidul ascorbic şi o substanţă specială — *ramnocid* — în cantitate de 50 miligrame la litru. Pătruns în mediul infectat, peştele moare fulgerător, iar carnea sa devine otrăvitoare.

Multă vreme s-a încercat să se explice ce este acest „flux roşu" şi în ce constă acţiunea sa letală.

Analiza microscopică a arătat că „fluxul roşu" este o uriaşă aglomerare de fitoplancton şi zooplancton, — asociaţii de mici plante şi animale — pe o zonă redusă. Masa lor compactă produce o coloraţie specifică. Într-un litru de apă s-au numărat pînă la 70—80 milioane de bacterii, alge unicelulare şi flagelate.

Pentru a înţelege modul cum acţionează „fluxul roşu", vom face un mic ocol.

În biologia mărilor şi oceanelor, fitoplanctonul şi zooplanctonul joacă un rol hotărîtor. Pînă acum douăzeci de ani, s-a crezut că aceste biomase constituie doar baza nutritivă pentru animalele marine mai mari. În ultima vreme, ca urmare a unor minuţioase cercetări biochimice, s-au descoperit în apă substanţe noi care au o influenţă covîrşitoare asupra

dezvoltării vieţii marine şi anume metaboliţii externi, enzime secretate de plancton în mediul acvatic.

Influenţa acestor substanţe poate fi pozitivă sau negativă, după cum stimulează dezvoltarea organismelor, favorizînd aglomeraţia acestora, ori devin neprielnice existenţei lor, alungîndu-le şi chiar provocîndu-le moartea, dacă au intrat în raza lor de acţiune.

S-a constatat de pildă că alga *Nitzschia frustulum* oricît de prielnice condiţii de salinitate, de temperatură şi de hrană ar avea, nu se dezvoltă fără prezenţa algei pluricelulare *Ulva* ale cărei enzime acţionează ca nişte stimulatori metabolici. Substanţele secretate de algele verzi uşurează fecundarea icrelor de către stridiile mascule, iar metaboliţii produşi prin îngrămădirile unor specii de alge la hotarul dintre masele de apă caldă şi rece atrag scrumbiile, a căror maturitate este accelerată sub influenţa lor.

Se pare că şi una din marile taine ale naturii, uimitoarea migraţie a peştilor marini spre gurile rîurilor începe să capete dezlegare. Cercetări recente au dovedit că mirosurile emanate de unii dintre metaboliţi, călăuzesc ca un fel de radar mrenele, ţiparii şi sturionii care, înarmaţi cu un fel de „memorie olfactivă", se întorc să-şi depună icrele în locurile unde şi-au petrecut copilăria.

Revenind la fluxul roşu, efectul lui ucigător se explică foarte simplu. Concentraţia de metaboliţi degajată de aglomerarea masivă de organisme şi mai ales faptul că printre acestea există unele a căror enzime — aşa-zisul ramnocid — sînt neprielnice vieţii, cauzează uciderea în masă a peştilor.

Fluxul roşu este o calamitate a pescuitului local, împotriva căreia nu s-a găsit încă nici un mijloc eficace de luptă.

Relaţiile de simbioză se stabilesc nu numai între plante, dar şi între plante şi animale.

Ca între reprezentanţii celor două regnuri să aibă loc o astfel de asociaţie, relaţiile dintre aceştia trebuie să fie constante, durabile şi armonice, adică ambii simbionţi să tragă foloase unul de pe urma celuilalt.

Se pare că dintre toate animalele, furnicile sînt cele mai dispuse să ducă un trai comun cu plantele. E un lucru binecunoscut că multe neamuri de plante oferă adăpost furnicilor şi „cirezilor" lor de afizi. Prezenţa acestor insecte este de cele mai multe ori vătămătoare gazdei. În foarte rare cazuri tovărăşia furnicilor aduce foloase plantelor, provocînd unele modificări utile în structura lor.

Printre cei mai vestiţi simbionţi vegetali ai furnicilor se număra şi salcîmul cornut *(Acacia cornigera)*, ale cărui frunze sînt înzestrate la bază cu doi spini puternici care comunică între ei, îndoiţi asemenea coarnelor de bou. Spaţiul gol din interiorul spinilor este locuit de două specii de furnici: *Pseudomyrex bicolor* şi *Çrematogaster*, atrase de belşugul de nectar secretat de peţioli.

Fiind antagoniste, aceste furnici nu trăiesc împreună, ci pe exemplare separate de copaci.

Cu acest soi de salcîm s-a făcut o experienţă interesantă. Cultivat în grădini, deci lipsit de simbiontul său animal, el şi-a pierdut caracterele cîştigate în stare sălbatică. Spinii săi au devenit moi şi plini cu măduvă, iar cantitatea de nectar a scăzut considerabil. N-a fost greu de presupus că forma, dimensiunile şi duritatea spinilor depindeau de simbioza cu furnicile, a căror prezenţă iritantă îi transformase în nişte organe redutabile de apărare împotriva ierbivorelor. Profitul plantei de pe urma traiului în comun cu fur-

nicile era evident. Alături de spini, mirosul usturător provocat de acidul formic, impregnat în frunze şi ramuri, contribuia şi el la alungarea animalelor, deci la protecţia gazdei. La rîndul lor furnicile, prin acţiunea lor mecanică şi chimică, îşi asigurau nu numai un adăpost sigur, dar şi o hrană îmbelşugată şi la îndemînă. Faptul că ele manifestau o selectivitate deplină în alegerea acestei specii, proba în mod convingător trăinicia unei asemenea simbioze.

În pădurile arhipelagului malaez şi în special în insulele Moluce se întîlneşte o frumoasă euforbiacee, *Endospermum molucanum*. Tulpina sa este plină de scobituri, adăpostul unui neam de furnici care se hrănesc de asemeni cu nectarul produs de peţioli. Se pare că dimensiunile considerabile ale acestui copac se datoresc excitaţiei chimice produse de prezenţa furnicilor, deoarece atunci cînd acest copac este cultivat în grădinile botanice tropicale, cu toate îngrijirile atente ce i se dau, nu atinge nici a treia parte din dimensiunile sale obişnuite.

Şi la o verbenecee exotică, *Clerodendron fistulosum*, furnicile locuiesc în interiorul tulpinei. Întrenodurile acesteia sînt foarte umflate şi interiorul lor comunică cu exteriorul printr-un orificiu aşezat dedesubtul locului de inserţie al frunzei. La această plantă serviciul adus de furnici este de altă natură. E de ajuns ca botul unui animal să atingă o frunză sau o ramură şi furnicile năvălesc asupra oaspetelui nepoftit, alungîndu-l cu muşcături cumplite.

Cea mai interesantă şi mai bine studiată plantă mirmecofilă este *Myrmecodia echinata*, o rubiacee epifită. Ea trăieşte în vîrful copacilor tropicali, agăţată de ramuri prin cîteva rădăcini adventive. La prima vedere seamănă cu un cartof enorm şi ţepos pe care cresc din loc în loc tulpini cu cîteva frunze. Aceste tubercule gigantice sînt străbătute în interior de numeroase galerii comunicante ce se deschid în afară prin mai multe orificii. Toate cavităţile sînt

locuite de furnici. Dacă punem să încolţească o sămînţă de *Myrmecodia*, vom observa că plantula prezintă la bază o umflătură şi un orificiu, aşa că ele nu pot fi considerate — cum credeau unii botanişti — o

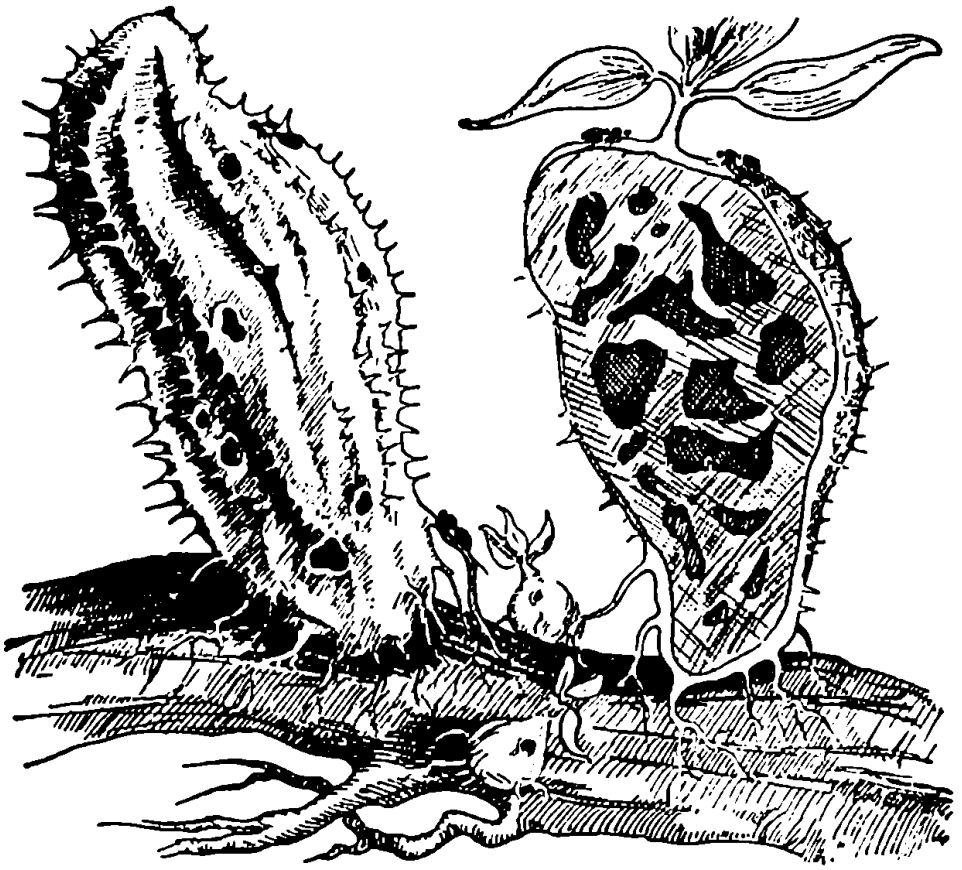


Fig. 5 *Myrmecodia* găzduieşte în interiorul spongios al tulpinei sale colonii întregi de furnici.

operă a furnicilor. Nu-i mai puţin adevărat că lipsite de furnici, aceste tubercule prezintă toate particularităţile amintite, dar dimensiunile lor sînt mai reduse. Aşadar, furnicile favorizează puternica dezvoltare a tuberculelor care, prin natura lor spongioasă, devin preţioase rezervoare de apă pentru restul plantei.

Plantele mirmecofile prezintă un mare interes biologic, deoarece ele oferă un frumos exemplu de simbioză între un animal şi o plantă şi, cel puţin în cazul *Clerodendronului* şi *Myrmecodiei*, transmiterea ereditară a caracterelor cîştigate.

Mai rar întîlnim simbioze statornice între animale şi plantele superioare. În schimb, sînt destul de răspîndite asocierile dintre animale şi plante inferioare (bacterii, alge, ciuperci).

În corpul multor neamuri de insecte îşi găsesc adăpost bacterii. Unele sînt găzduite în celule speciale, ca la gîndacul de bucătărie *(Blattaria)*, altele în anumite pungi împînzite cu trahee ca la cîteva coleoptere din păduri. Insectele au absolută nevoie de aceşti simbionţi, deoarece în lipsa unor enzime importante, procesele biochimice ale digestiei sînt îndeplinite de microorganismele vegetale. Astfel, la unele insecte de pădure care se hrănesc cu lemn (lignifage), bacteriile acţionează ca nişte enzime hidrolitice, asigurînd digerarea alimentelor celulozice.

În intestinul gros al animalelor superioare şi al omului există o bogată *floră intestinală* care fabrică vitamine şi joacă un rol sanitar, împiedicînd procesele de putrefacţie sau fermentare.

Distrugerea acestei flore atrage după sine o seamă de tulburări organice.

E un lucru bine ştiut că antibioticele luate pe cale bucală sterilizează aparatul digestiv. De aceea, administrarea acestor medicamente este însoţită de consumarea iaurtului şi a complexului vitaminic B.

În organismul unor nevertebrate de apă dulce sau sărată îşi găsesc adăpost alge simbiontice care dau acestora o coloraţie fie verde *(zoochlorele)*, fie galbenă *(zooxanthele)*. Aşa se explică coloraţia verde a hidrei de apă *(Hydra viridis)*, micuţul animal a cărui digestie şi chiar înmulţire par a fi stimulate — după ultimele cercetări — de metaboliţii externi degajaţi de algă.

Nu mai puţin interesante sînt simbiozele dintre insecte şi ciuperci.

„S-a găsit tusea cu junghiul", spune poporul referindu-se la însoţirea a doi oameni de aceeaşi teapă.

Zicala rămîne valabilă şi pentru simbioza dintre păgubitorii cei mai mari ai lemnului de construcţie. Este vorba despre cariul tipograf *(Ips typographus),* care îşi „tipăreşte" în lemn uimitoarele sale canale. şi de „lepra casei" *(Merulius lacrymans),* o ciupercă .e produce putrezirea roşie a lemnului.

Ciuperca creşte în lemnăria umedă a locuinţelor unde îşi răsfiră miceliul din care ia naştere *bazidocarpul* (aparatul fructifer) ca un taleraş cărnos, galben-ruginiu, cu suprafaţă de la un cm^2 la un m^2. Marginea lui albă sau gălbuie secretă picături mari, apoase, de unde numele speciei de *lacrymans.*

Carii, în schimbul anumitor părţi ale ciupercii pe care le consumă, o ajută la înmulţire, trăgînd în interiorul galeriilor mai umede fragmente din bazidiile cu spori, care, găsind un mediu favorabil, vor da naştere la micelii.

Se citează cazuri cînd specii de cari se asociază în păduri şi cu alte soiuri de ciuperci, procedînd în acelaşi chip.

Un grad mai înaintat de adaptare la simbioza cu ciupercile îl manifestă unele neamuri de furnici exotice. Micile insecte nu se mulţumesc să contribuie doar la înmulţirea acestor saprofite, ci le „cultivă" cu multă pricepere.

Furnica braziliană *Sauba,* numită de localnici şi furnica cu umbrelă, decupează frunzele arborelui de cafea, tocîndu-le în furnicar şi transformîndu-le într-un compost prin amestecarea lor cu pămînt gras. Pe acest strat ele aştern fragmente din miceliile unei macromycete din neamul ciupercii de bălegar, asigurîndu-şi astfel o hrană proaspătă permanentă.

Alte furnici tropicale *(Atta histrix)* gunoiesc unele galerii din furnicar cu propriile excremente şi cultivă un soi de ascomycetă exotică al cărei aparat reproducător înţepat de insecte secretă un suc dulce. Femelele ce părăsesc colonia în timpul reproducerii, transportă cu ele într-o pungă specială a cavităţii bucale frînturi de miceliu, pe care în noul furnicar chiar matca le plantează pentru prima dată.

INDICATORII VEGETALI

PE URMA ZĂCĂMINTELOR METALIFERE

Într-o veche legendă arabă se povestește că undeva, într-o vale, creștea un fel de arbore a cărui tulpină și ramuri arse se prefăceau în aur. Despre mărul cu mere de aur sau despre copacii cu frunze sau trunchiuri de argint sau de fier vorbesc unele din basmele noastre populare. Poveștile scandinave amintesc de spiridușii subpământeni, trolii, care, ascunzîndu-și comorile de minereu sub rădăcinile unui copac uriaș, au constatat dispariția lor. Copacul se hrănise cu ele.

Înlăturînd ficțiunile și exagerările cuprinse în aceste istorioare, vom observa că elaborațiile imaginative ale fanteziei populare pornesc de la un grăunte de adevăr.

Știința modernă a dovedit cu ajutorul spectroscopiei că plantele nu au nevoie doar de elementele care intră în componența sărurilor minerale absolut necesare hrănirii. Pentru o serie întreagă de procese intime sau pentru sintetizarea unor produși organici de mare însemnătate pentru viața lor, plantele asimilează și ultramicroelementele dispersate în sol.

În spectrele de absorbție ale sevei brute sau ale sucurilor celulare au apărut liniile care indicau prezența unor microelemente pe care apoi analiza chimică a cenușii plantei le-a confirmat. Astfel, de pildă, castraveții verzi asimilează argint, tomatele-zirconiu, varza-iod, usturoiul-vanadiu. În componența tomate-

lor, pepenilor, dovlecilor, fasolei și verzii a fost descoperit de asemenea stronțiul. În boabele de porumb apar elemente ca: tantal, beriliu, iridiu, aur și zinc.

Desigur că aceste elemente se găsesc în plante în cantități infinitezimale.

Ce se întîmplă însă atunci cînd planta trăiește pe un sol unde concentrația unor astfel de elemente este mare?

Dacă planta arată selectivitate pentru acele elemente, le asimilează indiferent de ponderea lor față de celelalte săruri minerale. Neputînd consuma pentru nevoile ei interne întreaga cantitate, planta depozitează în țesuturi micile particule, devenind un zăcămînt metalifer viu. Uneori aceste particule se strîng în cantități atît de mari, încît formează granule. Acest fapt l-au confirmat analizele plantelor din Munții Altai, mai ales din regiunea lacului Teleţkoie și a rîului Bya, bogată în zăcăminte aurifere unde s-au găsit în tulpinile și rădăcinile unora din ele grăunciori de 2—3 mm din prețiosul metal.

Cînd plantele acumulează un anumit element în cantități de cel puțin 150 părți la 1 000 000, ele se exploatează ca adevărate zăcăminte. Se taie, se ard și din cenușa lor se extrage metalul respectiv.

Dintre „strîngătoarele" de zinc, cele mai cunoscute sînt plopul american *(Populus grandidentata)* și coada șoricelului *(Achillea millefolium)*. În frunzele plopului american se găsesc 200—250 părți zinc la 1 000 000, iar în tulpinele de coada șoricelului circa 4 500, atunci cînd plantele se găsesc pe terenuri bogate în zinc. Așadar, din 1 000 kg de masă verde putem extrage prin ardere la plop circa 250 gr, iar la coada șoricelului aproximativ 4 kg de zinc.

Dacă acumulările sînt mici și deci neexploatabile, plantele sînt folosite ca bioindicatori metaliferi.

În unele cazuri, descoperirea în corpul plantei a unei cantități de microelement dincolo de limita necesităților vitale, arată existența unui zăcămînt a cărui concentrație în metalul respectiv se găsește într-un oarecare raport cu coeficientul de acumulare a aces-

tuia în corpul plantei. Analiza cenușii vegetale oferă geologilor indicii prețioase asupra valorii economice a unor zăcăminte sau aflorimente de aur, argint și fier, înainte de începerea prospecțiunilor și a analizei de laborator a probelor de minereu.

În alte cazuri, simpla prezență a unor plante trădează natura zăcămîntului. Sînt specii care aleg cu predilecție solurile ce cuprind un anumit element.

Astfel, o specie de toporaș *(Viola calamina)* este o ideală indicatoare a zăcămintelor de zinc. Pentru ochii unui geolog expert, intensitatea colorației în galben a corolei trădează și concentrația în zinc a zăcămîntului.

În America de Nord, principala indicatoare a minereurilor de plumb este o leguminoasă lemnoasă. *Amorpha,* cu frunze ca ale salcîmului și cu inflorescența asemenea unui spic vioriu închis. Acest copăcel este atît de îndrăgostit de plumb, încît unindu-se printr-o linie ipotetică cele mai mărginașe exemplare se poate stabili cu precizie perimetrul zăcămîntului.

BRIUL AURULUI NEGRU

Printre cei mai decorativi copăcei din flora țării noastre se numără și cătina-albă *(Hippophaë rhamnoides).* Nu saltă peste trei metri înălțime. Este stufos, iar ramurile sale cenușiu-castanii sînt înarmate cu spini, pentru a înfrunta seceta și botul animalelor lacome. Punctul de atracție al acestui copăcel îl fac frunzele lui lungi, subțirele și argintii și fructele portocalii cît un bob de mazăre, care spre sfîrșitul verii iau locul florilor mărunte și gălbui.

Îl întîlnim în pîlcuri, pe ici, pe colo, aparent fără o repartiție precisă. Dacă am nota însă pe o hartă locurile unde crește și am uni aceste puncte între

ele, am obține o serie de insulițe înăuntrul sau în jurul cărora e cu neputință să nu găsim zăcăminte de țiței.

Propriu-zis, cătina-albă nu e un indicator special al petrolului. Dar petrolul în foarte multe cazuri este însoțit de alte două roci surori cu care are o geneză comună: gipsul și sarea. Cătina, fiind o plantă *gipsofilă* și *halofilă* în același timp, particularitate deosebit de prețioasă, caută cu predilecție tocmai terenurile unde avem destule șanse să dăm peste aurul negru, adică în jurul cutelor diapire.

Ar părea surprinzător faptul că această plantă însoțește ca o lizieră țărmul mării. Pe litoralul românesc, spre Eforie-Sud, de pildă, ea bordează faleza și coboară pe pantele ei pînă aproape de plajă. Capriciu? Cîtuși de puțin. Cătina-albă e atrasă de leagănul rocilor ei preferate. De altminteri, gipsul și sarea îmbibă solul falezelor, iar petrolul, deși neexplorat încă, zace în platforma continentală la cine știe ce adîncimi kilometrice. Dar în cîte locuri de pe glob nu se extrage petrolul din fundul mării?

ÎNTRE CALCAR ȘI CREMENE

Găsindu-ne pe un platou alpin, ne vom întreba din ce roci sînt alcătuiți munții pe care ne-am urcat. Nu sîntem înzestrați cu mica trusă a geologului, iar din depărtare culoarea rocii ne înșală. Uneori stratul vegetal acoperă piatra, altă dată părțile dezgolite ale stîncii sînt ascunse de licheni și de crustele vremii. Și la această întrebare plantele ne pot da un răspuns. Nu avem decît să aruncăm privirile în jur pentru a găsi indicatorii celor două tipuri mari de roci din care sînt alcătuiți deobicei munții.

Fig. 6 Rocile silicioase ale piscurilor sînt trădate de *Saxifraga cymosa* şi *Ranunculus crenatus*, în timp ce albumeala şi linariţa alpină indică totdeauna natura calcaroasă a munţilor ce le adăpostesc.

Majoritatea plantelor alpine sînt indiferente la substrat.

Există însă unele plante care iubesc pămîntul mai călduţ şi leşios, alegînd piatra de var. Altele, obişnuite cu solurile mai reci şi mai acide, preferă rocile silicioase.

Dintre plantele *calcifile*, cea mai cunoscută e fără îndoială floarea de colţ *(Leontopodium alpinum)*. Zadarnic o vom căuta pe munţi silicioşi. În astfel de munţi ea vegetează numai în insuliţele calcaroase. cum ar fi Piatra Iorgovanului din Retezat. Ea rămîne o podoabă exclusivă a munţilor calcaroşi.

La fel de statornic stîncilor .calcaroase rămîne şi ochiul şarpelui *(Eritrichium nanum)* cu flori albastre de nu-mă-uita, ascunse în perniţe de frunze păroase.

Dacă împrejur se întinde un grohotiș și întîlnim linariţa alpină (*Linaria alpina*) tîrîtoare și cu flori violete asemănătoare cu ale gurii-leului din grădini, vom fi de asemenea siguri de constituţia văroasă a prăvălișului de pietre.

Munţii silicoși, mai duri și termofugi, au permis apariţia fenomenelor glaciare și păstrează încă urma lor sub forma lacurilor și a zonelor de morene, umede și răcoroase.

Rămase din perioada glaciaţiunilor, unele plante au supravieţuit pe lîngă ruinele împărăţiei gheţurilor alpine, devenind indicatoare sigure ale rocilor silicioase. Pe lîngă iezere sau pe grohotișurile reci din jurul acestora ne întîmpină două neamuri caracteristice de piciorul-cocoșului: unul mărunt, cu frunze rotunde și dinţate (*Ranunculus crenatus*), altul mai înalt, cu frunze divizate și două flori tot albe însă aburite cu violet (*R. glacialis*). Alături de ele, un neam de saxifragă (*Saxifraga cymosa*) cu flori albe, mari, și cu o rozetă de frunze moi și păroase, asemănătoare unor lopăţele dinţate, completează acest mănunchi de plante silicofile în care odinioară se reflectau oglinzile vrăjite ale gheţarilor.

TRIUNGHIUL PĂDURII

Cu puţină fantezie am putea reprezenta relaţiile plantă-mediu din pădure printr-un triunghi dreptunghic. O catetă ar constitui-o solul, o alta — copacii, iar ipotenuza ar fi plantele ierboase care însoţesc în mod obișnuit vegetaţia lemnoasă.

Ca în orice triunghi dreptunghic am putea aplica teorema lui Pitagora, reușind să aflăm a treia latură necunoscută dacă ne sînt date celelalte două. În triunghiul nostru botanic, această teoremă pare a fi

răsturnată printr-un paradox: avem nevoie doar de o latură cunoscută pentru a determina pe celelalte două, și anume de aceea pe care o reprezintă plantele însoțitoare. Prezența anumitor specii ne dezvăluie natura solului și ne explică în același timp productivitatea ridicată sau scăzută a pădurii.

Avantajul stabilirii acestor date, importante în dendrologie și silvicultură este cu atît mai mare, cu cît aceste specii caracteristice sînt ușor de identificat, iar folosirea lor ca indicatori suplinește o serie de cercetări și analize suplimentare.

Să poposim în pădurile de silvo-stepă, șleau și deal unde întîlnim ca specii lemnoase principale stejarul, cerul, gîrneața și carpenul. Vom fi siguri că avem de-a face cu un sol bogat în humus, afînat și cu spor de umezeală cînd vom întîlni plante ca: pecetea lui Solomon *(Polygonatum latifolium)*, saschiul *(Vinca herbacea)* cu flori albastre, rudă cu merișorul din grădină, mărgeluța (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), popivnicul-iepuresc *(Asarum europaeum)*, cu frunze rotunde și pieloase, tilișca *(Circaea lutetiana)* cu spicușor de flori alb-roze ieșite dintre frunzele opuse. Aceste specii se dezvoltă în parterul unei păduri omogene, vînjoase, cu un optim de condiții edafice.

Dimpotrivă, dacă în astfel de păduri ne vor întîmpina sclipeții cu flori albe *(Potentilla alba)* și alături de aceștia floarea-cucului *(Lychnis coronaria)* cu tulpini vînjoase, argintii și cu flori roșii ca ale neghinei, un neam de piciorul caprei *(Peucedanum alsaticum)* cu flori albe în umbrele și frunze ca ale pătrunjelului și neamuri de-ale firuței *(Festuca pseudovina, F. valesiaca și F. sulcata)* nu ne vom îndoi de existența unor soluri uscate și compacte pe care copacii cresc răriți și mai puțin viguroși, iar puietul se dezvoltă cu greutate.

Urcînd în pădurile de fag, solurile brune, cu humus acumulat în grosimi însemnate (10—20 m), biologic active, cu o bună și măruntă structură glomerulară, afînate, slab acide, neutrale sau eventual saturate de baze sînt indicate de o serie de plante binecunoscute cum ar fi trepădătoarea sau breiul *(Mercurialis pe-*

rennis), urzica moartă cu flori galbene *(Lamium galeobdolon)*, ciocul berzii *(Geranium robertianum)*, pulmonariţa *(Pulmonaria rubra)*, aiul de pădure cu frunze late şi flori albe *(Allium ursinum)*, măcrişul iepuresc *(Oxalis acetosella)*, dalacul *(Paris quadrifolia)*. Deasupra lor făgetul se dezvoltă viguros, iar productivitatea forestieră este foarte ridicată.

Semnele înrăutăţirii solului, manifestate prin creşterea acidifierii, le indică prezenţa frecventă a vulturicii carpatice *(Hieracium transsilvanicum)* cu un lujer cu 3—4 flori ca ale păpădiei şi o rozetă de frunze ovate şi păroase, iar solul acid, nestructurat cu aşezare îndesată, cu humus brut cu moder sau humus negru cărbunos, neprielnic bunei dezvoltări a făgetului mai ales din zonele superioare, îl trădează o graminee cu spic verde-roşcat şi foarte ramificat *(Deschampsia flexuosa)* şi o juncaginacee cu un spic alburiu şi frunze înconjurate de peri lungi *(Luzula albida)*.

În molidişuri, perişorul (*Pirola uniflora*), plantă gingaşă, cu flori albe, solitare, ieşite dintre frunzuliţe rontunjoare şi pieloase, vesteşte condiţii optime de sol pentru brad şi molid. În schimb, o altă plantă tot atît de delicată, lăcrămiţa sau umbrăvioara (*Majanthemum bifolium*) indică soluri brune, acide, în formare, deci soluri mai puţin favorabile dezvoltării speciilor lemnoase. Dacă lăcrămiţa anunţă doar începutul înrăutăţirii solului în molidişuri, tufele compacte de afin (*Vaccinium myrtillus*) indică soluri biologic inactive, pe substrat silicios, nestructurate, foarte acide, cu îndelungă blocare a substanţelor nutritive în resturi organice. Cu afinul se asociază pe acelaşi tip de sol degetăruţul (*Soldanella*), cu frumoase flori violete franjurate, rotunjoara (*Homogyne alpina*) composee cu rozeta de frunze circulare şi dinţate, *Deschampsia, Luzula* şi muşchi. Merişorul (*Vaccinium vitis-idaea*), rudă bună a afinului, cînd îl înlocuieşte sau îl însoţeşte, anunţă un strat şi mai uscat, deci un sol şi mai puţin fertil. De altminteri, nu e greu de observat că tocmai golurile şi răriturile de pădure, năpădite de ienuperi (*Juniperus communis*

și J. sibirica) sînt înțesate de acești copăcei cu fructe gustoase, rezistenți și puțin pretențioși.

Valoarea practică a acestor plante indicatoare este legată de condițiile specifice de sol ale pădurilor din țara noastră și își păstrează valabilitatea ca atare.

MAREA E APROAPE...

Să admitem că ne-am rătăcit undeva pe litoral, într-un loc unde nu vedem întinderea vastă de apă, nu auzim țipătul pescărușilor și nici nu ne gîdilă nările aerul sărat marin. Cum putem căpăta certitudinea că marea e aproape, deși nici un semn obișnuit n-o trădează?

Pentru aceasta e suficient să ne apropiem de o cît de mică dună de nisip.

Veți spune desigur că nisipul este prin el însuși un semn al vecinătății mării. Pînă la un punct aveți dreptate, dar să nu uitați că există și dune fluviale, nisipuri aruncate în luncile rîurilor și, bineînțeles, oceanul arenos al atîtor pustiuri. Așa că nisipul este un indiciu destul de îndoielnic al prezenței mării. Plantele însă nu ne înșală niciodată. Ele ne arată cu cea mai mare exactitate originea maritimă a dunei și ne previn că marea se găsește în preajma noastră.

Pe aceste dune crește o vegetație tipică, formînd o asociație de plante din familii deosebite atît de bine adaptată condițiilor locale, încît nu mai poate fi întîlnită în alte colțuri geografice.

Elementul de bază al acestei asociații îl formează tufele de orz de nisip (*Elymus sabulosus*), iarbă viguroasă, rigidă, de un verde-albăstrui, care joacă un rol de seamă în fixarea nisipului. Printre puternicele sale rețele își fac loc scaieții de nisip (*Eryngium maritimum*) cu frunze mari, pieloase, de un verde-

palid, înarmate cu spini și cu o măciulie de flori albastre, deosebit de decorative. Jur împrejurul dunelor cresc două crucifere caracteristice: varza de nisip (*Crambe maritima*) cu frunze mari ca de varză înfoiată și flori albe în vîrful unei tulpini viguroase și ramificate și ridichioara de nisip (*Cakile maritima*) măruntă, însă întinsă, cu tulpini și frunze mici, cărnoase și flori violete. Pantele moi ale dunelor sînt disputate de numeroase buruieni. Gușa-porumbului de nisip (*Silene pontica*) își întinde perechile de tulpini tîrîtoare cu frunze mici, opuse, în vîrful cărora se deschid florile alburii-gălbui. Remarcabilă este și volbura de nisip *(Convolvulus persicus)* cu frunze mari, ovale și atît de pîsloase încît par de argint. Am mai putea întîlni de asemenea lucerna de mare (*Medicago marina*), încotoșmănată în puf și troscotul de nisip (*Polygonum maritimum*) cu frunzișoare mărunte și tulpini rigide.

Iată doar cîțiva din reprezentanții mai ușor de recunoscut ai dunelor care ne vestesc, chiar fără s-o zărim, marea plină de farmec și taine.

GHIZII TURISTICI

Dacă sîntem buni cunoscători ai florei țării noastre putem risca un pariu excentric, propunînd unor prieteni să ne transporte în miezul verii pe un oarecare munte din lanțul carpatic. Fără a ști unde am fost debarcați și fără a avea la îndemînă nici un reper geografic și nici o posibilitate de orientare turistică, îi vom asigura că putem să identificăm fără greș muntele, cu condiția de a fi lăsați cîteva ore să cercetăm vegetația alpină și subalpină din jur. Prietenii vor primi cu siguranță pariul, fiind convinși că în general plantele sînt comune tuturor munților și că

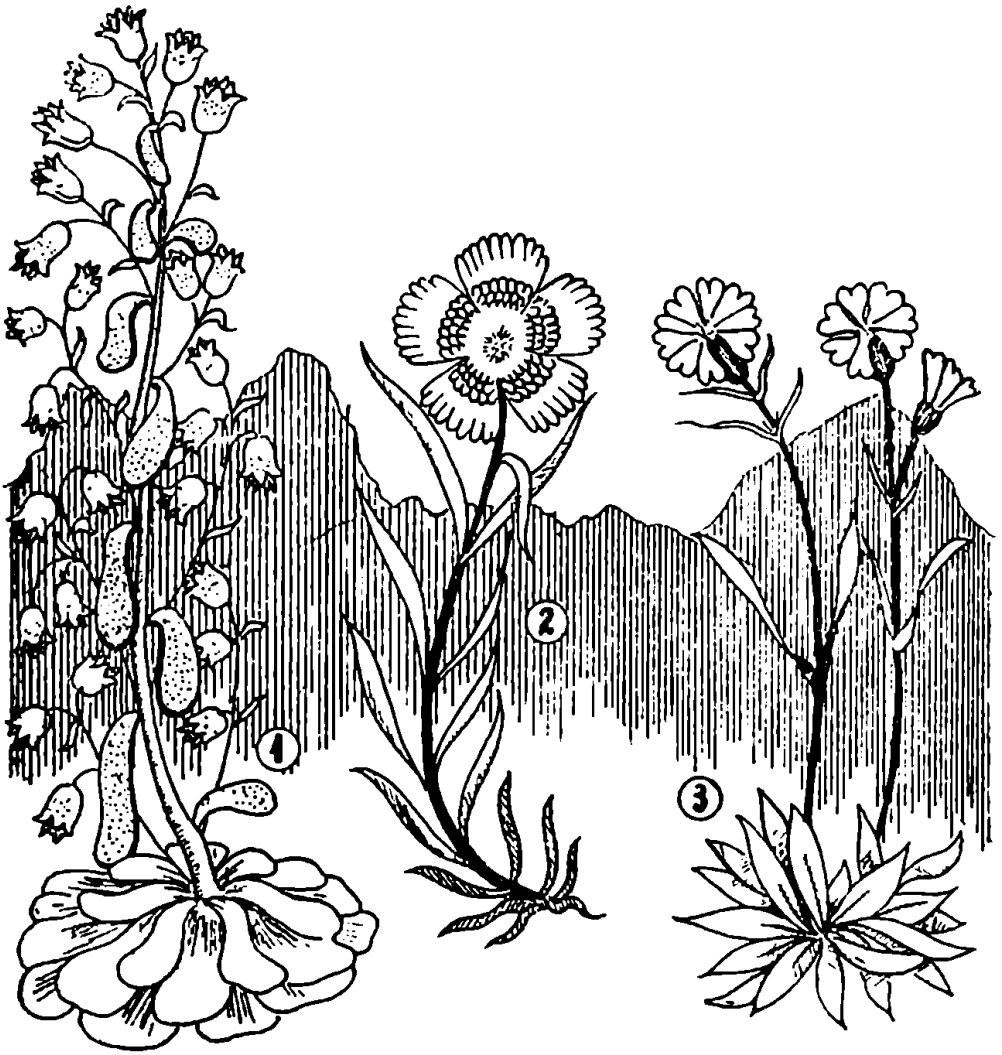


Fig. 7 *Saxifraga demissa* (1), *Dianthus callizonus* (2) şi *Polyschemone nivalis* (3) sînt ghizii vegetali ai unora din cele mai îndrăgite masive din Carpaţi: Bucegii, Piatra Craiului şi respectiv Rodna.

peisajele se pot confunda cu uşurinţă cînd nu ai la îndemînă o hartă şi nu eşti un turist cu vechi state de serviciu.

Şi totuşi vom cîştiga acest pariu, cu ajutorul unor plante care pentru un iniţiat reprezintă minunaţi ghizi turistici.

Aproape fiecare lanţ muntos din Carpaţi adăposteşte măcar una sau două specii *endemice*, plante de o mare valoare ştiinţifică şi chiar peisagistică, cu o zonă de răspîndire limitată la un anumit teritoriu.

Unele endemisme sînt relicte, rămăşiţe din vegetaţii străvechi dispărute aiurea şi conservate într-o enclavă adăpostită, unde s-au mai păstrat în parte condiţiile iniţiale de mediu. Altele sînt plămade vegetale destul de recente, rezultate din hibridarea unor specii noi cu cele indigene, sau prin aclimatizarea unor specii cu răspîndire mai largă la microclimatul specific respectivului areal,aclimatizare care a atras după sine o schimbare simţitoare în înfăţişarea plantei, deosebind-o de rudele ei apropiate.

Cea mai nou descoperită, şi acest merit revine savantului clujan acad. E. Nyárady, este *Pietrosia lanata*. Numele genului vine de la muntele Pietrosul, dar numele speciei se referă la o particularitate a plantei: pîsla foarte deasă şi albă cu care este îmbrăcată. Ar putea fi luată drept floare de colţ. Numai că frunzele ei sînt mai mari, iar florile ca un tăleraş galben seamănă cu ale păpădiei, lăptucii sălbatice (Lactuca) sau vulturicii (Hieracium).

În Rodna vom întîlni trei călăuze deosebit de preţioase.

O rămăşită din epoca glaciară, comună în zona jneapănului şi chiar deasupra acesteia prin locuri pietroase şi înierbate, este *Polyschemone nivalis*, rudă bună cu neghina (Agrostema githago) şi lipicioasa (Viscaria vulgaris). Nu creşte înaltă. Rareori depăşeşte statul unei palme. Dintr-o rozetă de frunze pieloase apare un lujer purtînd 1—3 flori mari, purpurii, cu lamina petalelor bifidată.

Pe versantele subalpine umede şi mlăştinoase ale Corongişului creşte o composee, *Saussurea porcii*, descoperită în 1856 de botanistul român Florian Porcius. Tulpina acestei plante întrece o jumătate de metru. Frunzele înghesuite, subţirele şi ascuţite la capăt se prelungesc pe tulpină. În vîrful tulpinei se strîng mănunchiuri de 4—10 capitule liliachii, păroase la bază.

În pajiştile alpine şi subalpine, cel mai preţios indicator vegetal al munţilor Rodna este un neam endemic de brînca-ursului, *Heracleum carpaticum*, o umbeliferă cu tulpină nu prea înaltă, păroasă, cu frunze

late de 7—10 cm, întregi sau de forma unei palme cu lobi sau dinți mai ascuțiți și cu o umbelă ramificată, purtînd flori albe ori roz-violacee.

Dacă întîmplător am fi transportați pe masivul Piatra Craiului, n-avem decît să urmărim drumurile de creastă și vom fi siguri că ne găsim pe acești munți după prezența garofiței Pietrei Craiului (*Dianthus callizonus*), nelipsită prin locurile stîncoase și ierboase.

Micuța garoafă e o adevărată bijuterie a naturii. În vîrful unei tulpinițe fragile cu frunze lunguiețe și rigide surîde deobicei o singură floare de o rară frumusețe. Iată cum o descrie profesorul I. Simionescu în „Flora României": „Petalele resfrînte larg sînt de un roș de cîrmîz șters. Pe ele sînt trase dungi, în lung, de un roș mai închis, iar spre lăuntrul florii o rotiță de dantelă fină cu ochiuri mici de aceeași culoare mai închisă. Urmează apoi un cerc alb, cu raze iarăși roșii, iar în miljoc un joc de verde și alb neîntrecut".

Carpații Orientali sînt trădați mai ales în regiunea pasului Tulgheș și a Cheilor Bicazului de patru specii endemice: două de piatră-linte (*Astragalus römeri* și *A. pseudopurpureus*), un neam de vulturică (*Hieracium pojoritense*) și un soi de firuță (*Poa anceps*), adeseori întîlnite pe stînci și pe grohotișuri de calcar.

Puși în dilemă unde ne putem afla, în Cheile Zănoagei din Bucegi sau în Cheile Turzii din Apuseni, și, admițînd că nu le-am vizitat vreodată, tot florile ne scot din încurcătură.

Cheile Zănoagei adăpostesc stînjeneii de Bucegi (*Iris bucegica*), asemănători oarecum stînjeneilor de grădină cu flori de un albastru palid, și saxifraga de Bucegi (*Saxifraga demissa*), în timp ce Cheile Turzii se recunosc ușor sub raport floristic datorită prezenței unei specii de aerel (*Ferula sadleriana*), o umbeliferă pînă la 2 m de înaltă, cu flori galbene și frunze foarte divizate, și a unui viguros usturoi sălbatic, cu frunze late de 1—2 cm și o inflorescență globuloasă de culoare palid-gălbuie (*Allium obliquum*).

Pe brînele, printre stîncile şi prin grohotişurile de roci cristaline ale Munţilor Făgăraş creşte o specie de iarbă-roşioară endemică (*Silene dinarica*), caracteristică pentru acest masiv impozant. Dintr-o perniţă compactă de frunze subţiri se înalţă tulpiniţe mult mai înalte şi cu mai multe perechi de frunzişoare ca la iarba roşioară comună (Silene acaulis) în vîrful cărora se răsfaţă o corolă trandafirie cu petale bifidate.

Şi catenele Carpaţilor sudici, între Olt şi Dunăre, îşi au fiecare speciile lor caracteristice, fie endemisme locale, fie endemisme carpato-balcanice, în orice caz total absente din alte lanţuri muntoase din ţara noastră.

De pildă, în Munţii Cozia trăiesc trei endemisme locale descoperite nu de multă vreme: coada şoricelului coziană (*Achillea coziana*), măceşul cozian (*Rosa coziae*) şi pezma coziană (*Centaurea coziensis*).

Munţii Parîngului au devenit unicul şi cel mai nordic popas a două plante balcanice: sclipeţii lui Haynald (*Potentilla haynaldiana*) şi frumoasa cruciferă *Aubrietia croatica*, cu 1—3 flori violete. Tot aici întîlnim şi un endemism local: flămînzica lui Simonkai (*Draba simonkaiana*).

Masivul Retezat, decretat parc naţional, este cel mai activ centru european de formare a unor specii noi de vulturică (*Hieracium*). Peste 20 de specii, în afară de forme şi subforme, au intrat în exclusivul patrimoniu al acestui masiv. Afară de vulturici, flora sa bogată se diferenţiază prin prezenţa unor crucifere endemice cum ar fi cruşăţeaua Lăpuşnicului (*Barbarea lepuznica*) ori flămînzica lui Dorner (*Draba dorneri*).

În extremitatea sudică a Carpaţilor ne vom orienta uşor după frumoasele şi interesantele specii endemice comune la Vîrciorova, pe Munţii Domogled, Arjana şi Cernei, străbătuţi de vestita vale a rîului cu acelaşi nume. Minunata ciuboţica cucului bănăţeană (*Primula auricula ssp. serratifolia*), cu flori mari, galbene şi frunze cărnoase ca nişte urechiuşe dinţate, pito-

reasca lalea a Cazanelor (*Tulipa hungarica*), umbelifera *Prangos carinata*, cu frunze ca de mărar și flori gălbui, și garofița bănățeană (*Dianthus banaticus*) sînt indicii tot atît de sigure ca și o hartă turistică a prezenței noastre în jurul defileului Dunării sau pe valea Cernei.

Alături de speciile endemice amintite mai sus, și alte specii balcanice și mediteraniene, care poposesc în țara noastră doar în acest colț sud-vestic, ne ajută la determinarea exactă a acestei regiuni geografice. E vorba de pinul negru (*Pinus nigra var. banatica*). de alunul turcesc (*Coryllus colurna*), un arbore viguros spre deosebire de alunul obișnuit, de jugastrul mediteranian (*Acer monspessulanum*), elemente cu totul specifice pentru pădurile din părțile locului. La acestea putem adăuga drobița (*Cytisanthus radiatus*) și coroniștea galbenă (*Coronilla emerus*), doi arbuști din familia leguminoaselor ce populează coastele stîncoase și grohotișurile locale, și planta ierboasă *Edraianthus kitaibelii*, o campanulacee cu flori mari și violete ca de clopoțel adunate de obicei în capitule în vîrful unui lujer scurt, ieșit dintr-un mănunchi de frunze foarte subțiri.

Să admitem mai departe că un botanist străin, călătorind pe ceață cu avionul și rătăcindu-se, este nevoit să aterizeze pe un platou din munții noștri. Nu are asupra lui hărți, iar peisajul înconjurător, nefiindu-i familiar, nu-l va ajuta să se orienteze. Cum va reuși el să stabilească cu precizie că se găsește în Munții Carpați și nu în Alpii Tirolezi, în Apenini ori în Caucaz? Și în acest caz plantele îl vor lămuri că se găsește în țara noastră și nu pe un alt teritoriu.

În afară de endemismele strict locale, Munții Carpați sînt înzestrați cu specii endemice foarte răspîndite, așadar prezente în aproape toate lanțurile muntoase ce-l alcătuiesc.

Însoțitoarea fidelă a nardetului carpatic, adică a asociației vegetale unde domină gramineea țepușca (Nardus stricta), cuprinsă între 900—2 000 m altitudine este o specie de trei frați pătați (*Viola declinata*).

deosebit de abundentă, care împestriţează cu florile ei violete toate pajiştile subalpine şi alpine.

Tot în fîneţe, printre stîncile din apropierea jnepenişului sau în culcuşuri de piatră, deosebit de caracteristice pentru peisajul floristic al Carpaţilor sînt garofiţa alpină *(Dianthus gelidus)*, scundă şi cu flori roşii, barba-ungurului *(Dianthus spiculifolius)*, o altă garofiţă cu lamina petalelor albă sau rozee, zdrenţuită, sparceta carpatică *(Onobrychis carpatica)* şi luntricica carpatică *(Oxytropis carpatica)*.

Pe stîncile însorite din regiunea montană botanistul străin se va ghida după superbii clopoţei carpatici *(Campanula carpatica)*, scunzi şi tufoşi, deschizînd spre lumină cupele lor mari, de un violet-albăstrui.

Coborînd în făgetele bogate, străbătute de torenţi năvalnici, specificul floristic al munţilor noştri este subliniat de prezenţa unor plante care le aparţin în exclusivitate. Primăvara, nota originală o aduce cruciuliţa carpatică *(Hepatica transsilvanica)*, cu flori azurii şi frunze păroase şi multilobate, cultivată pentru valoarea ei horticolă pînă şi în America, iar vara, specii endemice de nopticoasă *(Hesperis oblongifolia, H. nivea, H. moniliformis)*, piciorul-cocoşului carpatic *(Ranunculus carpaticus)* cu mari flori aurii, cujda carpatică *(Doronicum carpaticum)*, nemţişorii lui Simonkai *(Delphinium simonkaianum)* ori margareta de pădure *(Chrisanthemum rotundifolium)*.

În faţa unui număr atît de mare de indicatori geobotanici, sporesc fără îndoială posibilităţile de orientare turistică.

Speciile endemice ale munţilor noştri, în afară de faptul că alcătuiesc un patrimoniu naţional demn de admiraţia şi ocrotirea noastră, reprezintă un nepreţuit tezaur ştiinţific — istoria vie a evoluţiei lumii plantelor pe teritoriul ţării noastre.

APA ŞI PLANTELE

ENEIDA ŞI RĂDĂCINILE

Vă veţi întreba, probabil, ce legătură ar putea exista între vestita epopee a lui Virgiliu şi rădăcinile plantelor.

Ca să motivăm această asociaţie aparent paradoxală, va trebui mai întîi să pomenim cîte ceva despre cel mai răspîndit corp chimic din natură, în lipsa căruia viaţa ar fi cu neputinţă. Aţi bănuit că e vorba de apă.

Alături de lumină şi bioxid de carbon, apa este unul din elementele necesare vieţii plantei. Rolul ei este multiplu: furnizează laboratorului verde al frunzei hidrogenul care intră în molecula tuturor compuşilor organici fotosintetici, transportă seva brută şi elaborată, reglează temperatura internă a organismului vegetal, menţine prospeţimea şi elasticitatea ţesuturilor

Cu ajutorul rădăcinii, o adevărată pompă aspiratoare, planta extrage din sol cantităţi uriaşe de apă. Unele plante sînt de-a dreptul nesăţioase. Nu degeaba despre varză se spune că bea tot atîta apă cît şi un cal. Într-adevăr, un hectar de varză absoarbe zilnic în perioada de formare a căpăţînei cam 100 000 l Smulgînd din pămînt o plantă şi privindu-i cu ochiul liber rădăcina, cu greu ne-am putea explica cum această măruntă pompă poate săvîrşi asemenea isprăvi.

Răsfoind însă Eneida lui Virgiliu, vom avea prilejul să ne lămurim.

În acest caz natura a recurs la un truc asemănător aceluia pe care vestita epopee îl atribuie înțeleptei Didona, fata lui Bellus, regele Tyrului, întemeiatoarea Cartaginei. Cerînd un petic de pămînt pe care-l poate cuprinde o piele de bou, ea a reușit să intre în stăpînirea unui teritoriu suficient de larg pentru a-i permite construirea cetății Cartagina, puternica rivală de mai tîrziu a Romei. Pentru aceasta, Didona a tăiat pielea în curelușe extrem de subțiri care, puse cap la cap, au alcătuit un perimetru impresionant.

Acele curclușe extrem de fine corespund numeroaselor ramificații ale rădăcinii care vin în atingere cu suprafețe considerabile.

În 1937, naturalistul german Dittmer, după o muncă migăloasă, a reușit să numere și să stabilească suprafața și lungimea tuturor rădăcinilor unui exemplar de secară de toamnă, în perioada înspicării.

Rezultatele au fost uimitoare. S-au găsit 143 rădăcini de gradul I, 35 000 de gradul II, 2 300 000 de gradul III și 11 500 000 de gradul IV, deci un număr de 13 835 143 rădăcini cu o suprafață de 225 m^2 și o lungime totală de aproximativ 600 km, distanță ce separă în linie dreaptă orașul București de Belgrad!

Dar rădăcinile sînt împînzite de perișori absorbanți. Numărul lor, calculat cu aproximație de Dittmer, atinge 15 miliarde, însumînd o suprafață de 400 m^2 și o lungime de 10 000 km, deci cît o pătrime din ecuator!

Un astfel de exemplar forma zilnic 115 rădăcini noi și 119 milioane de peri absorbanți. Lungimea totală a rădăcinilor se mărea astfel în fiecare zi cu 5 km, iar a perilor absorbanți cu 80 km, în vederea cuceririi unor noi porțiuni din sol.

Un alt biolog, efectuînd aceeași operație de data aceasta cu rădăcinile unui pir *(Agropyrum cristatum)* de doi ani, a găsit că sistemul său radicular atinge o lungime totală de 500 km, ocupînd o masă de sol de 2 m adîncime, cu o rază de 1,2 m în jurul plantei.

Toate aceste date dovedesc că dezvoltarea remarcabilă a rădăcinilor este un act de adaptare a plantelor pentru a-și putea asigura cantitatea necesară de apă.

iar țesătura extrem de fină și deasă a sistemului radicular îi permite să intre în contact cu o suprafață cît mai mare a solului, în interiorul unui volum cît mai redus.

Natura s-a dovedit a fi tot atît de ingenioasă ca și legendara regină a Cartaginei.

APA DIN VĂLURI ȘI SOLZI

Ne-am familiarizat din școală cu imaginea clasică a rădăcinii asemuită cu o neobosită pompă aspiratoare. Și e foarte adevărat că rădăcina este organul de absorbție a apei din sol încărcată cu săruri minerale.

Ce se întîmplă însă cu plantele epifite din regiunile tropicale, fixate cu totul superficial pe un suport vegetal? De unde își iau ele apa, deoarece nu vin în contact cu solul și nici nu trăiesc pe socoteala gazdelor ca plantele parazite?

Plantele epifite prezintă anumite caractere adaptive, deosebit de interesante.

Orchidaceele, liliaceele și amaryllidaceele din pădurile ecuatoriale și tropicale sînt înzestrate cu rădăcini aeriene mari, care atîrnă ca niște corzi. Aceste rădăcini nu au perișori absorbanți, ci un fel de văl pergamentos de culoare alb-argintie, format din 12—18 rînduri de celule moarte, unite strîns între ele și cu numeroase lame interioare care le măresc apreciabil suprafața.

Fiind uscat și cu o mare putere de îmbibare, vălul suge ca un burete apa de rouă sau de ploaie, transformîndu-se într-un rezervor de apă din care planta se alimentează după nevoie.

La bromeliaceele epifite, care nu au rădăcini adventive, sistemul vălului radicular este înlocuit printr-un alt sistem nu mai puțin ingenios și practic. Frunzele

și tulpinile acestor plante sînt înțesate de strălucitori solzi absorbanți. La *Tillandsia usneoides*, asemănătoare cu mătreața bradului (Usnea barbata), mica rădăcină ieșită din embrion dispare rapid, iar tulpina, care atinge lungimi considerabile, își reduce frunzele la niște solzișori și se îmbracă în scuturi absorbante cu care își asigură cantitatea de apă necesară.

Scutul absorbant seamănă cu un solz de pește, cu trei zone. În centru se găsesc patru celule mari, în jurul acestora încă opt mai mici, iar la periferie se așază în formă de rază de obicei 64 de celule lunguiețe. Scutul e prins cu ajutorul unui picioruș într-o mică scobitură a tulpinei, la baza căreia se găsesc celule vii. La fel ca și vălul orchidaceelor, scutul se îmbibă cu apă de ploaie sau de rouă, transmisă apoi plantei prin intermediul celulelor din scobitură. Cînd vremea e uscată, celulele piciorușului se contractă, trăgînd scutul ca un chepeng deasupra solzilor foliari care astfel sînt apărați de o pierdere prea mare de apă.

ROUA PLANTELOR

În diminețile de vară plantele sînt îmbrăcate în veșmîntul strălucitor al picăturilor de rouă.

Am fi înclinați să credem că aceste boabe cu sclipiri diamantine sînt numai rezultatul unei condensări a apei atmosferice în timpul nopții. Și totuși, plantele nu se mărginesc să primească din văzduh aceste mărgăritare strălucitoare. O parte din ele și le fabrică singure. O astfel de „rouă vegetală" se deosebește de roua obișnuită. Ea se „așterne" doar pe vîrful și dinții frunzelor, iar nu pe toată suprafața limbului, și este încărcată cu săruri minerale, spre deosebire de roua atmosferică, formată doar din apă distilată.

Acest fenomen de emisiune a apei sub formă de picături de către plantă se numeşte *gutaţiune.*

Gutaţiunea se produce în timpul nopţilor de vară cînd atmosfera e săturată de vapori şi cînd din această cauză transpiraţia este foarte slabă. În aceste împrejurări, ea completează transpiraţia, permiţînd astfel o mai bună absorbţie şi o mai activă circulaţie a substanţelor minerale în corpul plantei.

Spre deosebire de apa eliminată prin transpiraţie care părăseşte corpul plantei prin stomate, picăturile de rouă au organe speciale de ieşire — *hidatodele.* Acestea sînt aşezate în vîrful dinţilor de pe marginea frunzelor şi sînt formate de obicei din două celule acvifere, sub care se găseşte o cameră acviferă căptuşită în partea de jos cu un ţesut format din celule cu pereţi subţiri şi cu spaţii intercelulare umplute cu apă *(epitem).*

Noaptea, din cauza transpiraţiei slabe, presiunea rădăcinii împinge cu putere apa spre vasele frunzei. Prin vase, prisosul de apă trece în camera acviferă şi de aici iese prin deschizătura celulelor acvifere sub forma unor picături strălucitoare de rouă.

Prin gutaţiune se elimină în acelaşi timp şi substanţele minerale netrebuincioase. Epitemul nu este doar un filtru, ci şi un selecţionator activ care reţine substanţele minerale utile ce conţin, de pildă, ioni de K, Ca PO_4. În schimb, planta se dispensează pe această cale de substanţele de excreţie ca sărurile de calciu şi potasiu.

Ochii-păsăruicii *(Saxifraga aizoon)* elimină bicarbonat de calciu, care prin evaporarea apei se preface în carbonat de calciu. Aşa se explică de ce pe rozeta ei de frunze întîlnim solzişori de calcar care îi dau un aspect albicios şi rigid.

Una din cele mai interesante plante de sărături, *Frankenia pulverulenta,* frecventă în jurul ghiolurilor maritime, elimină soluţii concentrate de clorură de sodiu, cu care solul de altminteri este îmbibat. Pulberea de sare, rămasă după evaporarea apei se aşază pe toată suprafaţa frunzei, dîndu-i o înfăţişare prăfuită

E un lucru binecunoscut că vîrsta unui copac e răbojită în trunchiul lui. N-avem decît să privim cu atenţie trunchiul doborît al unui veteran din pădure şi îi vom afla cu uşurinţă atît vîrsta, cît şi întîmplările din viaţă. Secţiunea e formată alternativ din celule largi, parcă umflate de sevă — lemnul de primăvară — şi celule strîmte, mai uscate — lemnul de toamnă, care formează un inel anual de creştere. Numărul de inele indică vîrsta copacului. Cînd anii au fost mai secetoşi, inelele se găsesc mai apropiate, cînd, dimpotrivă, au fost mai ploioşi, ele sînt mai depărtate.

La toţi copacii, un inel înseamnă un an din viaţă. Există totuşi în Guyana un neam de acaju, *Vallaba,* la care aceeaşi cronologie este marcată de 26 de inele, treisprezece exterioare şi treisprezece interioare unei linii mijlocii de demarcaţie. Cum se pot explica cele douăzeci şi şase de urcuşuri şi coborîşuri ale inelelor cuprinse în spaţiul unui singur an?

Vallaba e un copac „lunatic", deosebit de sensibil la diversele faze prin care trece luna. Seva acestui copac suferă un fel de maree care o înalţă periodic spre satelitul nostru natural.

Tăietorii de lemne din părţile locului cunosc din practică efectele acestui ciudat fenomen. Dacă arborele e tăiat cu cîteva nopţi înainte de a fi lună nouă, lemnul său roşietic este excelent pentru construcţii, abia putînd fi cioplit din cauza tăriei sale. În această perioadă seva se găseşte în reflux. Circulaţia ei foarte lentă prin ţesuturile trunchiului şi ramurilor favorizează deshidratarea celulelor, care duce la întărirea lemnului. Dacă însă copacul e doborît în timpul lunii pline, cînd se exercită din plin atracţia magnetică a astrului, iar seva urcă cu putere în ţesuturi, asemenea fluxului, lemnul devine moale şi poate fi uşor îmbucătăţit, pierzîndu-şi din cauza marei cantităţi de apă calităţile obişnuite.

Pînă nu demult, transpirația era socotită o funcție foarte utilă a plantei. Se considera că eliminarea masivă a apei din corpul plantei, creînd un „vid" care atrage cu mai multă putere apa încărcată cu sărurile minerale spre frunze, joacă un rol de seamă în nutriție.

Savantul rus K. A. Timiriazev a pus într-o lumină reală rolul transpirației cînd a apreciat-o ca „un rău necesar". Pentru absorbirea substanțelor minerale de către plante, acestea n-au nevoie de o cantitate atît de mare de apă ca aceea pe care o pierd prin transpirație. De unde provine diferența dintre consumul util și consumul real de apă? Acest lucru a fost pus în sarcina randamentului scăzut al fotosintezei. În lumina solară directă, frunzele absorb cam a treia parte din energia radiațiilor, iar din energia luminii absorbite ele transformă în procesul fotosintezei numai 1—10% în energie chimică potențială, înglobată în substanțele organice produse. Restul de energie se pierde sub formă de căldură, în conformitate cu al doilea principiu al termodinamicii. Căldura produsă ridică temperatura frunzelor, ceea ce duce la o creștere a intensității transpirației. Din cauza suprafeței mari a frunzelor și a necesității pătrunderii ușoare în interiorul frunzelor a CO_2 care participă la fotosinteză, nu poate fi împiedicată pierderea unei mari cantități de apă.

Transpirația sporește nu numai ca urmare a acțiunii termoregulatoare a frunzelor în timpul fotosintezei, dar și sub influența unor factori de mediu. Creșterea temperaturii aerului mărește transpirația plantelor. La stejar, cînd se ridică temperatura aerului de la 20° la 40° are loc o creștere a intensității transpirației de aproximativ cinci ori. Scăderea presiunii atmosferice face să crească conform formulei lui Dalton viteza evaporării lichidelor și deci a transpirației. Așa se

explică de ce plantele din regiunea alpină transpiră mai intens ca cele de la şes. Acelaşi efect îl au şi curenţii de aer, şi mai ales vînturile puternice.

În astfel de situaţii se produce un dezechilibru între cantitatea de apă absorbită de rădăcină din pămînt şi cantitatea de apă pierdută prin frunze. Cînd la aceşti factori se adaugă uscăciunea solului, iar cantitatea de apă pierdută întrece cu mult posibilităţile de alimentare, planta se veştejeşte şi moare.

Iată pentru ce în perioada lor de vegetaţie, plantele adaptate uscăciunii *(xerofitele)* trebuie să ducă o luptă acerbă pentru reducerea pierderilor de apă. La plantele care trăiesc în medii cu multă umezeală *(higrofite)*, se petrece un fenomen diametral opus. Planta trebuie să ia măsuri să-şi intensifice transpiraţia, deoarece abundenţa de apă din sol blochează circulaţia sărurilor minerale în plantă, tulburîndu-i funcţiile de nutriţie.

Higrofitele trăiesc în regiunile umede de la tropice şi ecuator, iar în zona temperată pe lîngă mlaştini sau în bălţi, în jurul pîraielor umbroase de munte. O trăsătură caracteristică a acestui grup de plante o formează frunzele mari, late, subţiri, cu largi spaţii intercelulare şi cu suc vacuolar diluat care oferă o suprafaţă maximă de evaporare şi o rezistenţă internă minimă la eliminarea excesului de apă. Aşa se întîmplă la frunzele gigantice ale unor specii tropicale ca bananierii, cocotierii, palmierii, la frunzele-plută ale plantelor de apă, la limbul impozant al unor plante de lăcoviştе subalpină cum ar fi captalanul *(Petasites)*, gălbinelele *(Telekia speciosa)*, cujda *(Doronicum)*, ciucuraşul *(Adenostyles)*, ori calcea *(Caltha laeta)*. La alte higrofite, ca *Begonia*, mărirea suprafeţei de evaporare e realizată prin numeroasele zbîrcituri ale frunzei.

Xerofitele îşi duc viaţa, dimpotrivă, pe locuri deschise, aride, expuse căldurii şi vînturilor ori presiunii atmosferice scăzute: stepe, platouri alpine, sărături, pustiuri nisipoase şi pietroase. Plantele din această

Fig. 8. Cununița, *Aloë*, volbura de nisip și bujorul de munte, xerofite. folosesc mijloace caracteristce pentru a preîntîmpina pierderile de apă.

categorie şi-au modificat astfel organismul, încît să poată împiedica pierderile de apă.

Spre deosebire de higrofite, frunzele xerofitelor tind să-şi micşoreze suprafaţa de evaporare, transformîndu-şi o parte din limb în spini *(Eryngium, Echinops, Carduus);* astfel ele devin înguste, aciculare, ca la lemnul-bobului (*Sarothamnus scoparius*), sau se reduc la solzi ca la măturica de stepe *(Kochia).* La cactacee, familie specializată la condiţiile de uscăciune extremă a solului şi aerului, frunzele dispar cu totul, iar tulpinele iau formă turtită de lopăţică *(Opuntia),* cilindrică *(Cereus, Idria)* sau sferică, ca un arici *(Echinocactus).*

La unele xerofite, tulpinile sînt suculente, formînd adevărate depozite de apă legată, apărată de pierderi datorită protoplasmei vîscoase, cuticulei groase şi numărului mic de stomate. În afară de cactaceele din pustiurile pietroase ale Americii, întîlnim astfel de tulpini la unele plante de stînci din familia crassulaceelor: verzişoara *(Sempervivum)* şi steluţa *(Sedum),* la unele plante de sărături continentale şi marine cum ar fi cornişorul *(Salicornia)* sau iarba grasă *(Halocnemum* şi *Arthrocnemum)* cu tulpinile articulate ca o antenă de insectă, la unele plante de litoral ca bobul de mare *(Zygophyllum fabago),* de dune — ridichioara de nisip *(Cakile maritima),* ori de locuri ruderale uscate ca grăşătoarea *(Portulaca oleracea).*

La altele, din contra, tulpinile sînt uscăţive şi îmbrăcate în peri, iar vîscozitatea şi elasticitatea protoplasmei sînt foarte ridicate, ceea ce le permite să reziste le o deshidratare accentuată. Este cazul cununiţei cu flori rigide roze *(Xeranthemum),* a siminoculuí *(Helichrysum arenarium),* cu capitule mici, aurii, a unor neamuri de pelin *(Artemisia incana).*

O mare parte dintre xerofite se apără cu ajutorul perilor epidermici morţi, o adevărată pîslă alb-argintie care le îmbracă în întregime. În stepe, jaleşul *(Stachys germanica),* dumbăţul *(Teucrium polium),* şerlaiul (*Salvia aethiopis*), lumînărica (*Verbascum),* pe munţi floarea de colţ *(Leontopodium alpinum),* ca să

amintim doar cîteva, folosesc acest mijloc de reducere a transpirației.

Nu puține sînt și vegetalele care în locul perilor utilizează ceara. La fel cum la sticlele de vin ceruirea dopului împiedică evaporarea lichidului, tot așa ceara secretată pe suprafața frunzelor oprește eliminarea masivă a apei. Din aceste grupe fac parte citricele, laurul, coniferele, semiarbuștii alpini ca merișorul *(Vaccinium uliginosum)*, strugurul ursului *(Arctostaphylos uva-ursi)*, coacăzul *(Loiseleuria procumbens)*, smirdarul *(Rhododendron)*, plante de dună ca varza de nisip *(Crambe maritima)* ori plante exotice cum ar fi vestitul arbore de ceară *(Ceroxylon)*. Înlăturînd cu o cîrpă înmuiată în alcool stratul de ceară de pe aceste frunze, vom constata că transpirația crește de 2—3 ori.

Deosebit de ingenios este sistemul folosit de unele plante din regiuni aride ca *Eucalyptus, Leucadendron, Melaleuca, Protea, Banksia, Grevillea*, de a-și ridica frunzele în poziție verticală astfel ca razele solare să nu le atingă decît pe muche. Dacă *Macchia*, din regiunile secetoase ale Peninsulei Arabice, este așezată așa ca frunzele sale să treacă din poziție verticală în poziție orizontală, se constată că temperatura frunzei crește cu 3°—7° C, iar transpirația sporește cu 30—300% față de poziția ei de apărare.

În stepă, lupta pentru captarea și reținerea apei ia forme atît de aprige, încît efemerismul pare a fi pentru plantele gingașe, fără rădăcini adînci, singura cale de salvare. Flămînzica *(Draba verna)*, de pildă, își desfășoară întreaga viață pînă la fructificare doar o lună-două în timpul primăverii cînd solul e mai umed, sustrăgîndu-se astfel secetii de vară, care îi găsește semințele în pămînt, pregătite s-o înfrunte.

Deși păgubitoare pentru viața plantelor, transpirația are o importanță uriașă pentru glob, fiind una din verigile de seamă ale circuitului apei în natură.

S-a calculat că în timpul verii, un stejar bătrîn pune el singur în libertate, prin transpirație, o cantitate de aproape 50 de vagoane de apă. Mai mult de o treime din apa atmosferică provine de la oceanul vegetal.

Smulgînd-o din menghinile pămîntului după ce-a uşurat-o de săruri şi i-a dat propria ei căldură ca să se poată înălţa, planta o va primi din nou sub forma ploii.

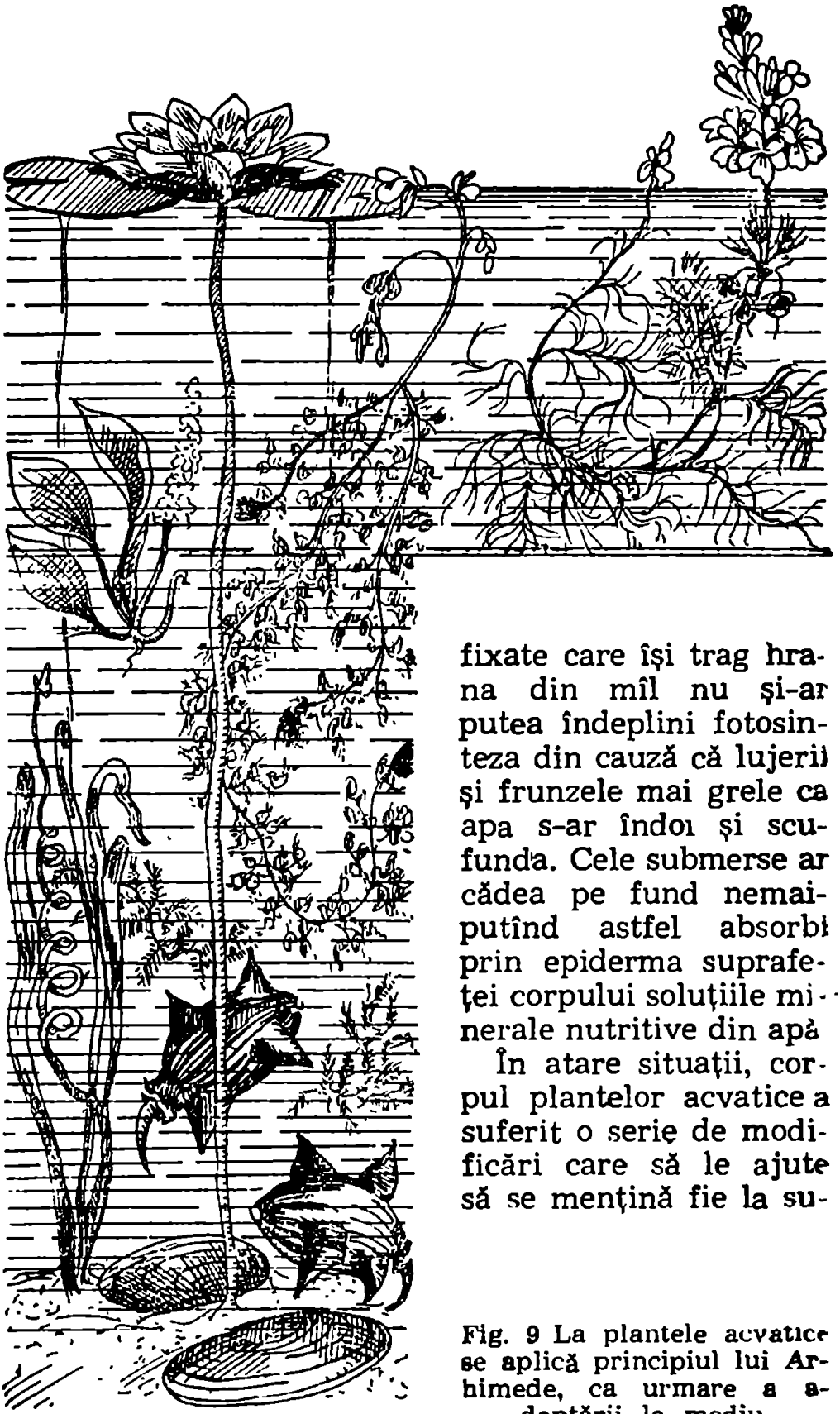
PLANTELE ACVATICE ŞI PRINCIPIUL LUI ARHIMEDE

Cine nu cunoaşte principiul lui Arhimede, al cărui enunţ, la fel ca şi tabla înmulţirii, ne-a rămas statornic întipărit în minte? Un corp scufundat într-un lichid este împins de jos în sus cu o forţă egală cu greutatea volumului de apă dislocuit. Cînd greutatea volumului de apă dislocuit este mai mare sau egală cu greutatea corpului, acesta pluteşte; cînd este mai mică, corpul se scufundă. Aşadar, ca un corp cu densitate mai mare decît a apei să poată pluti, trebuie cel puţin să-şi egalizeze propria greutate cu greutatea volumului de apă dislocuit. Practic acest lucru se realizează pe două căi: ori prin micşorarea greutăţii, ori prin mărirea volumului.

Am amintit aceste elementare noţiuni de fizică pentru că ele ne explică adaptările deosebit de interesante ale plantelor la mediul acvatic.

Unele din plantele tipic acvatice sînt *submerse*, ca otrăţelul *(Utricularia)* şi brădişul *(Ceratophyllum)*. Lipsite de rădăcini, ele plutesc libere în masa apei. Altele au frunze plutitoare. Din această categorie fac parte plantele fixate prin rădăcini de fundul apei cum ar fi nuferii *(Nymphaea şi Nuphar)*, cornacii *(Trapa)*, plutica *(Nymphoides)* şi cele natante la faţa apei cum sînt neamuri de-ale lintiţei *(Lemna)* sau iarba broaştei *(Hydrocharis)*.

Densitatea corpului lor este întotdeauna mai mare decît a mediului lichid. Acest fapt constituie un dezavantaj pentru toate grupele de plante acvatice. Cele



fixate care își trag hrana din mîl nu și-ar putea îndeplini fotosinteza din cauză că lujerii și frunzele mai grele ca apa s-ar îndoi și scufunda. Cele submerse ar cădea pe fund nemaiputînd astfel absorbi prin epiderma suprafeței corpului soluțiile minerale nutritive din apă.

În atare situații, corpul plantelor acvatice a suferit o serie de modificări care să le ajute să se mențină fie la su-

Fig. 9 La plantele acvatice se aplică principiul lui Arhimede, ca urmare a adaptării la mediu.

prafața apei, fie la anumite adîncimi în interiorul apei.

În cazul plantelor fixate sau natante la care fotosinteza e activă, menținerea frunzelor deasupra apei se face prin mărirea suprafeței de plutire a acestora. Frunzele unor specii acvatice sînt veritabile plute. Tigăițele lotusului amazonic *(Victoria regia)*, ating diametrul unei roți de moară. Deși sînt mult mai mici, frunzele de nufăr, de plutică sau iarba broaștei exemplifică și ele această formă de adaptare.

Remarcabilă este în acest sens peștișoara *(Salvinia natans)*, o criptogamă de apă; ea are plute perechi, pentru a face față greutății suplimentare a celei de a treia, ieșită din același nod, dar care s-a transformat într-un fel de rădăcină submersă și în același timp suport și adăpost pentru sporocarpi.

Chiar și la mărunta lintiță *(Lemna)*, plutișoara ovală este îndestulătoare pentru povara rădăcinii firave.

Mărirea suprafeței de plutire o întîlnim și la unele alge marine. La ulvacee, de pildă, talul ia forma unei panglici de culoare verde. La algele microscopice marine, mărirea suprafeței se realizează prin schimbarea formei corpului care devine inelar, în formă de S sau șurub *(cianoficee, diatomee)*, sau ca o lamă răsucită helicoidal *(desmidiacee)*.

Și mai interesantă este asigurarea plutirii prin micșorarea greutății corpului.

La plantele superioare, principalul mijloc îl formează reducerea la maximum a țesutului conductor și mecanic. Această adaptare prezintă un îndoit avantaj: asigură o mai rapidă circulație a apei cu substanțe nutritive, absorbită din mediul înconjurător prin toată suprafața corpului, și în același timp ușurează planta.

Reprezentantele mediului acvatic prezintă numeroase spații aeriene și goluri intracelulare care la unele genuri cum ar fi *Vallisneria, Hydrilla, Myriophyllum* sau *Chara* ating și 70% din volumul lor. Acest caracter adaptativ, determinat de cantitatea neîndestulătoare de oxigen din apă, servește în aceeași măsură și la reducerea densității plantei.

Nici sacii cu aer nu lipsesc din arsenalul plutitor al acestor plante, în veşnică căutare de oxigen. Decorativa zambilă de apă *(Eichornia),* pacostea Nilului, nelipsită din bazinele parcurilor, poartă sub limbul frunzei cărnoase o umflătură cît o nucă, plină cu aer.

Algele marine, în special cele brune, sînt înzestrate cu flotoare de diferite forme şi dimensiuni. Vestita Mare a Sargaselor e înţesată de alge din genul *Sargassum,* care, rupte din adînc, plutesc aproape de suprafaţa apei cu ajutorul unor chişti aeriferi ca nişte bile brune, prinse prin codiţe de tali.

O atenţie deosebită merită una din cele mai vaste asociaţii vegetale, fitoplanctonul marin, format din fiinţele mărunte ce trăiesc în apa sărată. Ele alcătuiesc o masă aproape compactă, trăind în colonii întinse şi stratificate în trei etaje, după nevoile mai mari sau mai mici de lumină *(epiplancton, mezoplancton, hipoplancton).*

Această impresionantă masă vegetală este admirabil adaptată plutirii, împiedicîndu-şi căderea la fund prin diferite mijloace. Cele mai multe alge marine au o formă de disc. Pentru a se menţine la suprafaţă, ele nu se aşază niciodată pe muchie, poziţie în care căderea ar fi accelerată, ci numai pe partea lăţită. Divizuinea extraordinar de rapidă, le micşorează greutatea şi le măreşte suprafaţa de plutire. Multe dintre speciile de plancton au diferite apendice, cum ar fi biciul Flagellatelor, a căror mişcare face să se dislocuiască un volum mai mare de apă. Însăşi staţiunea lor colonială, organism lîngă organism, face să se extindă apreciabil suprafaţa de plutire, împiedicînd astfel scufundarea.

Pentru uşurarea corpului, multe din aceste fiinţe mărunte sînt înzestrate cu substanţe gelatinoase (galertă) care unesc indivizii sau cu substanţe uleioase fie în interior, fie la exterior, sub forma unei pelicule, ca la *diatomee* sau *heteroconte.*

Algele cu celule mai mari de un centimetru în diametru ca *Valonia macrophysa* ori *Halicystis osterhonti* pot ajunge să aibă suc celular mai uşor decît apa

(1,0250 față de 1,0277), datorită faptului că iau din mediul înconjurător sodiu, cu greutatea atomică 23, în loc de potasiu care are greutatea atomică 39.

Plutirea este un apanaj al plantelor mature. Puii n-au nevoie să plutească. Ei vegetează în fundul bălților sau mărilor, la adăpostul frigului sau consumatorilor.

La plantele de baltă, mugurii de iarnă *(turionii)* și fructele (ex. castana de apă), încărcați cu substanțe nutritive, devin grei și se scufundă la fel ca și sporii algelor. Acolo, în adîncuri, după terminarea perioadei de repaos, vor reveni la suprafață ca plante mature pentru a împlini ciclul nestrămutat al vieții.

LUMINA ŞI PLANTELE

MECANISMUL MIŞCĂRII SPRE LUMINĂ

Lumina este un element indispensabil pentru viaţa plantelor, sursa energiei lor vitale. Cu toate că rizoizii şi rădăcinile le fixează de sol, şi cu toate că izvorul luminos se deplasează ca urmare a rotirii Pămîntului, ele o caută pretutindeni, executînd mişcări numite *fototropisme.*

Fiecare din organele plantei reacţionează în felul lor faţă de direcţia luminii. Tulpina este *pozitiv ortofototropă,* îndreptîndu-se în direcţia razelor solare, acolo unde lumina e mai intensă. Şi rădăcina se curbează spre razele solare, dar în sens opus, adică se îndreaptă spre intensitatea mai mică a luminii, deci e negativ *ortofototropă.* Frunzele la rîndul lor se aşază astfel ca razele de lumină să cadă perpendicular pe faţa lor superioară, devenind *transversal fototrope* sau *plagiotrope.*

În mişcarea lor spre lumină, plantele se arată a fi mai sensibile faţă de radiaţiile albastre şi violete, cu lungimi de undă de 440 şi 460 mμ. Substanţa chimică cu aceleaşi particularităţi de absorbţie a luminii este *carotina.* Această substanţă portocalie, uleioasă, dizolvată în celule, joacă un rol fotodinamic, de sensibilizator. Curburile fototropice sînt produse de *auxine,* hormoni de creştere. Sub acţiunea sensibilizatoare a carotinei, razele de soare inactivează auxinele de pe partea organului aflat în directia luminii, transformîndu-le în lactone care nu mai au o

acțiune de stimulare a creșterii. Auxinele, retrăgîndu-se pe partea neexpusă și continuîndu-și acțiunea stimulatoare, produc curbarea organului în direcția luminii. În timpul nopții sau pe vreme întunecată auxinele inactivate se refac și se egalizează pe ambele fețe, readucînd organul la poziția normală.

FLORILE ROTITOARE

Nu degeaba *Helianthus annus*, a fost numit floarea-soarelui. Capitulul impozant al acestei plante, cu ligule aurii închipuind imaginea infantilă a unei aure dințate, execută o mișcare lentă și neîntreruptă în direcția deplasării aparente a Soarelui pe boltă, de la est spre vest.

De acest fototropism deosebit de spectaculos au fost legate o mulțime de legende și povești.

Mișcările ei semicirculare în direcția razelor de lumină își găsesc o explicație destul de limpede după teoria lui Went-Holodnîi, pe care am amintit-o mai sus. Pe partea expusă a tulpinii se produce inactivarea auxinei. Se știe că auxina inactivă migrează în mod acropetal, adică spre vîrful organului. În cazul florii-soarelui, această regiune se găsește imediat sub capitul. Curbarea părții terminale a tulpinii produce aplecarea în același sens a capitulului. O dată cu deplasarea izvorului luminos, o altă zonă a tulpinii este luminată. În partea anterior expusă auxina se reface relativ ușor, așa că curbura tulpinii și deci aplecarea talerului se mută ușurel de la stînga spre dreapta. Succesiunea acestor mișcări se face lent și continuu de la răsăritul soarelui pînă aproape de amurg.

Și la alte plante întîlnim mișcări *heliotropice*. Florile de rochița rîndunicii *(Convolvulus arvensis)* și de vanilie de grădină *(Heliotropium peruvianum)*

însoțesc crugul soarelui. Deosebit de poetice sînt florile de piciorul cocoșului de baltă *(Batrachium aquaticum)*, al căror buchet alb și des, împrăștiat pe suprafața bălților, urmărește drumul razelor solare într-o perfectă sincronizare a mișcărilor de rotație. executate de fiecare corolă.

BUSOLA VEGETALĂ

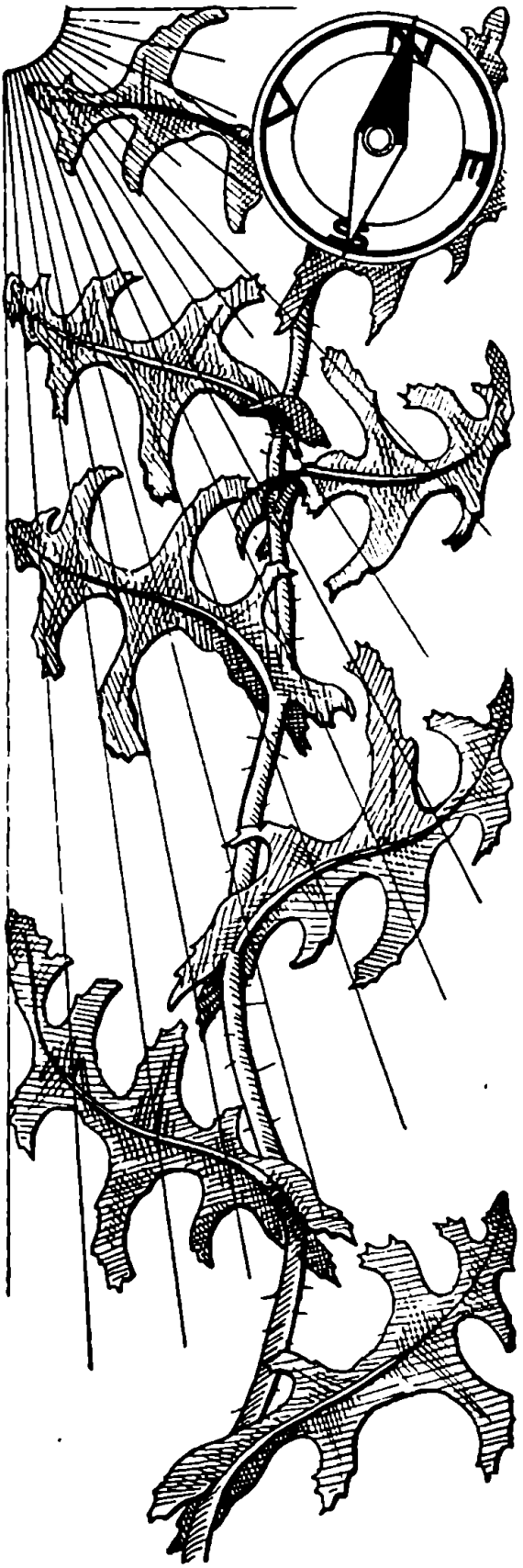
Dacă am întreba un excursionist cum se orientează în lipsa busolei, ne-ar înșirui toate mijloacele clasice învățate la geografie, minus unul mai puțin cunoscut — orientarea după *plantele-meridian.*

Mușchiul, despre care se spune că iubind locurile umede și întunecate se fixează totdeauna pe fața nordică a trunchiurilor de copaci, nu-i un semn tocmai sigur. Pădurea are curiozitățile și excepțiile ei. Se întîlnesc adeseori mușchi așezați în direcția nord-est, nord-vest și sud-vest, așa că a ne lăsa conduși de indicatoarele lor capricioase putem devia fără voie cîțiva kilometri.

În schimb, plantele-meridian nu ne înșală niciodată. Acele lor magnetice le reprezintă laturile frunzei, iar polii de atracție nu sînt decît razele de lumină.

Spre deosebire de alte plante care caută cu lăcomie razele solare, plantele-meridian, iubitoare de locuri deschise, ocolesc lumina prea puternică care le-ar putea vătăma. Frunzele celor mai multe plante se așază orizontal pentru a primi energia solară. Frunzele plantelor-meridian iau o poziție contrară: ele se situează într-un plan vertical, primind astfel foarte puține raze directe și mai multe radiații ale luminii difuze.

Cea mai cunoscută busolă-vegetală este un neam de lăptucă sălbatică (*Lactuca scariola*). foarte comu-



nă pe cîmpuri și marginea drumurilor. Crește înăltuță (30—70 cm), purtînd numeroase flori ca de păpădie, dar de un galben mai pal. Frunzele ei lacerate prezintă zimți largi și curbați. De dimineață nu constatăm nimic deosebit la aceste frunze. Ele au o poziție naturală. În orele cînd soarele le izbește însă direct, prin acțiunea auxinelor iau o poziție neobișnuită. Se ridică, dar nu paralel cu tulpina. Dacă vom urmări cu ajutorul unei busole sensul de orientare al frunzelor, vom observa că muchiile lor urmează perfect linia nord-sud, iar fețele arată estul și respectiv vestul. Avînd muchia în direcția nord-sud, razele solare izbesc frunzele în dungă și doar lumina difuză le atinge fețele. La răsărit și la amurg, cînd puterea de în-

Fig. 10 Ferindu-și fețele limbului de razele solare, *Lactuca scariola* devine o busolă vie.

călzire a razelor este mai mică, frunzele iau poziţie de suprafaţă în raport cu lumina.

Cu toate că sînt deosebit de precise, plantele-busolă au un inconvenient: nu pot fi folosite cînd cerul e întunecat şi nici în tot timpul zilei.

COPACUL FĂRĂ UMBRĂ

Nimic nu poate fi mai plăcut decît să te întinzi la umbra răcoroasă a unui copac, după un drum ostenitor străbătut sub o arşiţă de cuptor. Umbra se datoreşte faptului că întreaga masă de frunze a copacilor este plagiotropică, adică orientată orizontal pe direcţia razelor de soare, astfel că frunzele — corpuri opace — absorb pe faţa superioară întreaga lumină şi o reţin.

Atît de mult ne-am obişnuit cu umbra copacilor, încît ni s-ar părea o snoavă dacă cineva ne-ar spune că ar putea exista copaci lipsiţi de această răcoroasă zonă semiobscură.

Dar aşa cum într-o vestită poveste a scriitorului romantic german, Chamisso, Peter Schlemil şi-a vîndut umbra, devenind blestemat, există totuşi un copac care fără să-şi vindă umbra, n-o formează pur şi simplu. Închipuiţi-vă că în ţările calde unde trăieşte. un grup de călători zărind de departe statura lui impozantă se bucură că vor da peste o umbră deasă şi răcoroasă. Aşezîndu-se sub coroana lui, vor constata că sînt la fel de expuşi insolaţiei ca şi într-un loc deschis.

Acest copac fără umbră este gigantul eucalipt *(Eucalyptus amygdaloides şi regnans).* Lipsa lui de umbră se datoreşte aşezării în aşa fel a frunzelor, încît să se ferească din calea razelor fierbinţi ale

amiezii care sporindu-i transpirația l-ar „despuia" de apa atît de prețioasă.

Tot prin procesul de inactivare a auxinelor conținute de peții, frunzele eucaliptului își îndreaptă muchia spre pămînt, iar razele din miezul zilei care cad perpendicular pe suprafața pămîntului trec nestingherite printre ele, spre marea surpriză și neplăcere a drumeților.

MĂIASTRA AȘEZARE A FRUNZELOR

Planta e un activ agregat chimic format din două pînă la cîteva mii de laboratoare vii, care efectuează aceleași operații și obțin acelcași produse de sinteză. Pentru a putea asigura substanțele de construcție, de ardere, de apărare și înmulțire, precum și rezervele nutritive, planta trebuie să valorifice din plin capacitatea micilor sale laboratoare.

Combustibilul care pune în mișcare acest agregat viu este energia solară. Ca fiecare laborator să fie productiv, el trebuie așezat în poziție cît mai favorabilă față de sursa luminoasă. Or planta ierboasă are numeroase frunze, ca să nu mai vorbim de copacii stufoși unde numărarea frunzelor ar fi o încercare tot atît de grea precum și alegerea semințelor de mac dintre boabele de nisip, de care ne vorbește basmul lui Creangă „Harap Alb".

Așezarea măiastră a frunzelor astfel ca să nu se acopere una pe alta și să capteze cît mai multă energie luminoasă este unul din cele mai uimitoare acte de adaptare ale plantei.

În pestrița lume vegetală deosebim cîteva tipuri mai importante de dispunere a frunzelor în jurul nodurilor.

Fig. 11. Datorită ingenioasei lor așezări toate laboratoarele frunzelor primesc nestingherit șarja de combustibil solar. Creșterea inegală a limbului și peţiolului asigură o difuziune egală și continuă a luminii, astfel ca fotosinteza să poată fi îndeplinită de întregul agregat foliar.

La păpădie *(Taraxacum officinale)*, la traista ciobanului *(Capsella bursa-pastoris)*, părăluțe *(Bellis perenis)*, ochiul păsăruicii *(Saxifra aizoon)*, ori ghințură *(Gentiana acualis)*, frunzele sînt așezate la baza tulpinii, desfăcîndu-se ca niște raze pe suprafața pămîntului și formînd o rozetă bazală. Așezarea frunzelor în formă de rozetă este avantajoasă, permițînd o foarte bună expunere la lumină. Dezvoltarea orizontală a rozetei necesită însă un teren liber în jurul plantei. Cînd intervine concurența altor specii mai înalte și acoperitoare, planta cu acest sistem de frunze, cum ar fi păpădia, își alungește simțitor lujerul și își înalță frunzele, care din lacerate devin aproape întregi pentru a primi cît mai multă lumină.

La rozetă, nodurile bazale sînt foarte apropiate între ele, așa că frunzele par a se dezvolta de la același nivel. Cînd nodurile sînt mai mult sau mai puțin depărtate, frunzele se înșiruie în lungul tulpinii (frunze tulpinale).

Dacă de la fiecare nod pornește izolat doar un singur organ, frunzele sînt *alterne*, adică una porneste dintr-o parte a tulpinii, iar alta din partea opusă, însă ceva mai de jos. Cu o astfel de așezare frunzele fiecărei părți s-ar umbri unele pe altele. Acest dezavantaj este înlăturat prin dispunerea frunzelor după o linie elicoidală imaginară, care se înfășoară în jurul tulpinii ca o spirală, într-un sens sau altul.

Adeseori, însă, întîlnim două, trei sau mai multe frunze apărute în jurul aceluiași nod.

La sopîrliță *(Veronica chamaedrys)*, vineriță *(Ajuga genevensis)*, jaleș *(Stachys germanica și silvatica)*, lăcrămiță *(Majanthemum bifolium)*, garofiță *(Dianthus cartusianorum)*, frunzele sînt *opuse*, adică așezate în pereche, față în față, într-o parte și alta a nodului. Dacă această așezare s-ar respecta întocmai, atunci frunzele de deasupra ar lua lumina celor de dedesubt. Și acest neajuns a fost eliminat, frunzele luînd o poziție decusată, adică suprapuse cruciș, de la nod la nod. Închipuindu-ne cadranul unui ceasornic, brațele perechii de frunze de deasupra arată orele

12 și 6, iar brațele perechii imediat inferioare — orele 3 și 9.

Nu rare sînt și plantele ale căror noduri sînt punctul de pornire pentru trei sau mai multe frunze. La unele neamuri de rogoz, la numulariță *(Lysimachia vulgaris)* ori ciuma apelor *(Elodea canadensis)*, întîlnim trei frunze. La smîntînică *(Galium cruciata)* ori la dalac (*Paris quadrifolia*) cîte 5, iar la vineriță de pădure *(Asperula odorata)* cîte 6 și 8. Frunze cu o astfel de așezare se numesc *verticilate*. Ca aceste umbreluțe să nu se acopere, spițele celei de dedesubt se găsesc așezate în dreptul locurilor goale dintre spițele verticilului de deasupra.

Pentru o și mai mare siguranță, frunzele dinspre baza tulpinii, indiferent de așezarea lor alternă, opusă sau verticilată, sînt de obicei mai mari și se micșorează treptat spre vîrf, astfel că toate primesc aproape în mod egal șarja de combustibil solar.

Cînd frunzele sînt foarte dese pe tulpină, la ramurile de arțar, ori la tufele culcate de iederă, de pildă, creșterea inegală a frunzelor și codițelor face ca acestea să fie dispuse întocmai pietricelelor într-un mozaic. Aceeași schimbare în dimensiunile și așezarea frunzelor unele față de altele întîlnim și la plante ierboase ca mătrăguna *(Atropa belladona)* ori peștișoara *(Salvinia natans)*, unde *divergența foliară*, ca și la diverși arbori și arbuști, asigură o difuziune egală a luminii pe limbul tuturor frunzelor.

Așezarea frunzelor pe tulpină după un anumit *unghi de divergență* (unghiul format de nervurile mediane a două frunze vecine), constant pentru fiecare specie, este un caracter adaptiv dobîndit și transmis ereditar din generație în generație. Studiul raporturilor de simetrie prezentate de tulpina cu frunze ne arată armonia organismului vegetal și legile matematice după care e organizată structura lui. Ceea ce în trecut se atribuia divinității, astăzi știm că este un rezultat al unei îndelungate adaptări la mediu și a unei selecții riguroase a celor mai avantajoase tipuri de așezare a frunzelor, corespunzătoare caracterelor morfologice externe ale speciei respective.

În cazul divergenței foliare avem de-a face cu frunze de un anumit tip, dar care, datorită acțiunii auxinelor inactivate din pețioli și limb, devin mai mari sau mai mici, mai lungi sau mai scurte, îndreptate într-un sens sau altul, în funcție de poziția față de lumină a fiecărei frunze din complexul mozaicului.

AMFITEATRUL PĂDURII

Sînt uimitoare adaptările individuale ale plantelor pentru a capta lumină și a îndestula nevoile fotosintezei!

Dar și mai izbitoare ne apare această adaptare cînd e vorba de o *fitocenoză,* adică de un întreg grup vegetal legat de același mediu de viață, care deși format din indivizi deosebiți, ca neam, structură și mod de hrănire chiar, își armonizează admirabil existența.

Să ne gîndim la pădure, cea mai vastă și complexă asociație vegetală. La prima vedere am fi înclinați să credem că în ea domnesc nestingherite întîmplarea și haosul. Și totuși, lumina reușește să se strecoare prin acest vălmășag încîlcit, drămuindu-se și semeților copaci, ca și gingașelor plante ierboase ce-i însoțesc cu fidelitate.

Pentru aceasta pădurea a luat forma unui original amfiteatru cu o altă arhitectură decît a sălilor noastre de spectacol.

Și într-un caz și în altul, se constată aplicarea sistemului de trepte în plan înclinat.

La amfiteatrul pădurii însă sensul înclinării este invers față de cel cu care ne-am obișnuit. Ciudățenia se datorește poziției pădurii față de izvorul luminos natural. În sala de spectacol, lumina se propagă orizontal de la izvorul luminos al scenei. Așadar, pentru

o bună vizibilitate sala trebuie înclinată dinspre scenă spre fund, astfel ca rîndurile din spate să se găsească la o înălțime progresiv mai mare. În amfiteatrul vegetal razele solare se propagă de sus, vertical sau sub un anumit unghi de înclinație. Deci pentru o expunere uniformă la lumină e necesar ca mijlocul amfiteatrului să se înalțe, iar marginile lui să descrească treptat.

Comunitatea vegetală a pădurii și-a însușit acest dispozitiv optim pentru primirea luminii. Centrul este ocupat de speciile lemnoase. În jurul părții ridicate iau loc arbuștii care formează un fel de balconaș, iar parterul de ierburi, cea mai scundă treaptă a amfiteatrului, se întinde pe margini, înconjurînd pădurea cu un brîu multicolor.

Haosul aparent, care strică simetria celor trei trepte, îl produc luminișurile sau răriturile din inima pădurii, cauzate de defrișări, unde dau năvală copăceii și plantele ierboase.

Dacă miezul pădurii este ocupat de copaci, nu înseamnă că vegetația ierboasă sau semilemnoasă nu-și poate face loc și sub desișul coroanelor. Printre trunchiurile copacilor se întinde împărăția saprofitelor și parazitelor cărora humusul gras și umed le oferă o hrană organică îmbelșugată. Fiind lipsite de clorofilă, ele n-au nevoie de lumină.

Dar nici plantele autotrofe nu lipsesc. Semiarbuștii și chiar unele specii ierboase în condițiile de întunecime se etiolează și devin volubile, cățărîndu-se pe copaci în căutarea unei ferestre spre soare. Fluierătoarea (*Tamnus communis*), mutatoarea (*Bryonia dioica*), hameiul (*Humulus lupulus*), curpănul (*Clematis vitalba*), iedera (*Hedera helix*), vița de vie sălbatică (*Vitis silvestris*), ardeiul urcător (*Periploca graeca*) sau vița spinoasă (*Smilax aspera*) din pădurile zonei temperate, ca să nu mai vorbim de lianele tropicale, sînt adaptate prin caracterul volubil al tulpinii lor pentru a lua cu asalt lumina.

Ce se întîmplă însă cu ierburile verzi, nevolubile, care se încumetă totuși să-și ducă viața sub cortul de umbră al pădurii?

Unele din ele s-au obișnuit cu întunecimea, căutînd-o chiar și devenind *schiofile*. N-au nevoie de prea multe radiații. În același timp frunzele lor involucrale se adună sub flori ca o coleretă care prinde puținele raze de soare scăpate printre frunzele copacilor, ori au un limb lat. Să ne gîndim la poama-vulpii (*Paris quadrifolia*), la dentiță (*Dentaria glandulosa*), la popivnicul-iepuresc (*Asarum europaeum*) ori la umbrăvioară (*Majanthemum bifolium*).

Altele, pe care concurența copacilor le-ar lipsi de lumină, înfloresc la extremitățile anuale ale perioadei de vegetație. Plantele vernale ca ghiocelul (*Galanthus nivalis*), ghioceii-bogați (*Leucojum vernum*), viorica (*Scilla bifolia*), spînzul (*Helleborus purpurascens* și *odorus*), brebeneii (*Corydalis cava și consolida*), brîndușele galbene (*Crocus aureus și moesiacus*) înfloresc în mustul zăpezii, cînd copacii abia au prins să dea muguri. Printre ramurile lor golașe lumina trece nestingherită.

Plantele autumnale ca brîndușa de toamnă (*Colchicum autumnale*) șofranul tomnatic (*Crocus chrysanthus*) viorica de toamnă (*Scilla autumnalis*) își deschid florile în anotimpul cînd frunzele copacilor scuturîndu-se nu constituie o pavăză în calea pătrunderii ultimelor raze călduțe de soare.

CULOAREA ALGELOR ȘI ADÎNCIMEA MĂRILOR

Cele mai caracteristice plante autotrofe ale mărilor și oceanelor sînt algele. Pentru a-și asigura fotosinteza, algele trăiesc numai pînă la adîncimea la care lumina e îndestulător de puternică pentru îndeplinirea acestui proces fiziologic.

O parte din razele solare sînt reflectate de oglinda apei. Pe măsură ce coborîm în adîncimi, intensitatea

luminii scade ca urmare a absorbirii razelor de apă și de către unele corpuri străine ce se găsesc în ea. Din spectrul solar, cel mai repede scad în intensitate radiațiile roșii, apoi cele portocalii, galbene, verzi și la urmă cele albastre și indigo.

La adîncimea de 34 m, în mod practic nu mai există raze roșii de lumină, în timp ce razele albastre și violete pot pătrunde pînă la adîncimea de 500 m.

Limitele între care își pot duce viața algele sînt cuprinse de obicei între suprafață și 300 m adîncime. Adîncimea maximă variază de la mare la mare și de la ocean la ocean, ea depinzînd de o serie de factori cum ar fi: latitudinea, temperatura, cantitatea de săruri minerale, curenții, valorile fluxului și reflexului. De pildă, în Oceanul Pacific, limita este de 300 m, în Oceanul Atlantic 200 m, în Marea Mediterană 150 m, în Marea Neagră 100 m, iar în Oceanul Înghețat de Nord, unde lumina cade cu unghiuri mai ascuțite, nu mai pot fi întîlnite alge sub 45 m de la nivelul apei.

Îndiferent însă de această maximă variabilă, algele au o repartizare zonală pe verticală în cele mai multe cazuri constantă, datorită clorofilei sau altor pigmenți care absorb radiațiile predominante la anumite adîncimi și complementare culorii lor.

Astfel, de la suprafața apei pînă la adîncimea de 6 m unde proporția razelor roșii e relativ mai mare, cresc mai ales *algele verzi,* care folosesc în fotosinteză, ca și plantele terestre, aceste radiații mai calde. Între 6 m și circa 30 m, unde domină razele galbene, își găsesc un optim de dezvoltare *algele brune.* La adîncimi mai mari de 35 m cresc *algele roșii,* la care așa cum au arătat *Richter* și *Engelmann,* optimul de intensitate al fotosintezei are loc la lumina verde. Aceste alge au un pigment suplimentar, de culoare roșie, *ficoeritrina,* care maschează pigmenții clorofilieni și care face posibilă absorbția în cantitate mai mare a razelor complementare verzi.

În repartiția algelor după culoare există și unele excepții. Chiar și în Marea Neagră, una din cele mai răspîndite alge verzi, *Cladophora,* ale cărei taluri

subțiri sînt prinse în tufe mici de pietrele de lîngă țărm, este întîlnită și la adîncimi de 80 m.

Faptul că pigmenții colorați sînt mijloace de adaptare pentru fotosinteza la diferite adîncimi a fost dovedit experimental. Grațioasa algă *Oscillatoria sancta*, supusă unei lumini artificiale roșii, a căpătat culoarea verde-albăstruie, datorită producerii în cantitate mai mare a *ficocianinei*, un pigment albastru. Dimpotrivă, lumina verde i-a stimulat formarea unui alt pigment, *ficoertrima*, care i-a dat o culoare roșie. *R. Harder* a dovedit că *cianoficele*, algele albastre, cultivate în lumină roșie iau o culoare verde, iar cele expuse la o lumină albastră devin cu timpul purpurii, adică iau o culoare complementară radiațiilor din mediul înconjurător.

Datorită acestei interesante forme de adaptare în vederea asigurării fotosintezei, putem stabili o relație destul de edificatoare între culoarea algei și adîncimea aproximativă la care poate fi întîlnită.

SOMNUL PLANTELOR

FRUNZE SOMNOLENTE

Nu rareori poeţii au închinat versuri gingaşe somnului plantelor. Cu spiritul lor de observaţie îndreptat asupra schimbărilor abia perceptibile din natură, ei au remarcat pe bună dreptate că seara, o dată cu amurgul, plantele iau o poziţie de somn, iar dimineaţa, după ce aurora îşi desface evantaiul de raze, trec la poziţia de veghe pentru a primi fluxul luminii solare.

Atmosfera de pace, de linişte şi relaxare ce se aşterne noaptea peste grădini şi cîmpuri, zimţată doar de ferăstrăul sonor al greierilor, ne îndeamnă să credem că şi plantele dorm, la fel ca şi animalele. Între somnul aparent al florilor şi cel real al animalelor nu există nici o asemănare. Poziţia de somn a frunzelor — *nictitropismul* — se datoreşte variaţiei în timp a intensităţii luminii.

Lumina are o influenţă deosebită asupra creşterii şi asupra regimului apei în corpul plantei.

Schimbarea ritmului de creştere a ţesuturilor foliare produce seara şi dimineaţa mişcări numite *nictinastii.*

În timpul nopţii, frunzele de slăbănog (*Impatiens nolitangere*) sau de hrişcă sălbatică (*Polygonum convolvulus*) se lasă în jos, în timp ce frunzele de rocoină (*Stellaria holostea*), in (*Linum usitatissimum*), lobodă sălbatică (*Chenopodium album*) se ridică, apropiindu-

se de tulpină. Cum se explică acest fenomen? La prima categorie de plante, în lipsa luminii are loc o creștere mai rapidă pe partea superioară a frunzei, ceea ce produce o curbare în jos a acesteia. La cea de a doua categorie procesul e invers. Partea inferioară crește mai rapid, determinînd o ridicare a frunzei către axul tulpinei.

Mult mai frecvente sînt nictinastiile foliare produse de variațiile de turgescență, adică de schimbarea gradului de îmbibare cu apă a unor umflături — *pulvine și pulvinule* — care se găsesc la baza pețiolilor principali și secundari, la frunzele compus-penate.

Peste 90 de genuri, din care jumătate aparținînd leguminoaselor, prezintă astfel de mișcări.

În timpul zilei, poziția frunzelor se caracterizează totdeauna printr-o etalare maximă în

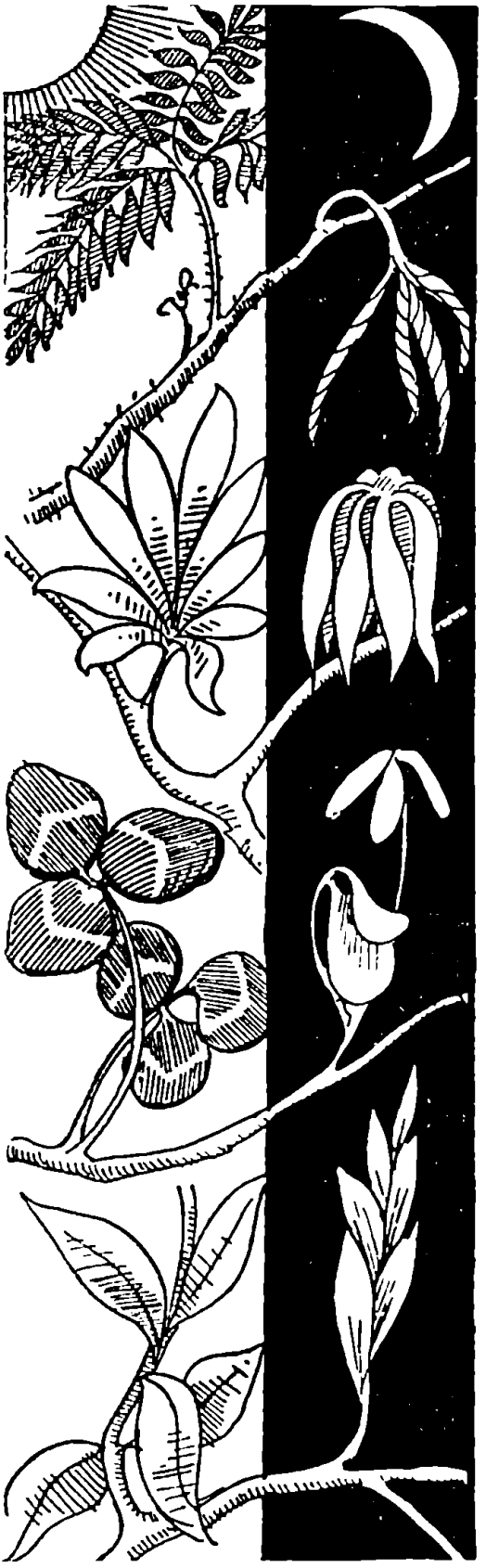


Fig. 12 Frunzele nictinastice iau felurite poziții în timpul „somnului" vegetal.

vederea unei cît mai bune expuneri la lumină. Dimpotrivă, noaptea frunzele și foliolele se strîng și se așază una în fața celeilalte, într-un chip specific pentru fiecare gen.

La trifoi (*Trifolium repens*), foliolele laterale se ridică, se răsucesc cu 90° și se așază față în față, iar foliola terminală le acoperă ca o copertă de carte. La cafeluță (*Lupinus polyphyllus*), la salcîm (*Robinia pseudo-accacia*), la fasole (*Phaseolus vulgaris*) și la măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*) se îndoiesc pe spate atingîndu-și fețele inferioare, în timp ce la ghizdei (*Lotus corniculatus*), lucernă (*Medicago sativa*), cununiță (*Coronilla varia*) se îndoiesc în față. alipindu-și fețele superioare.

Ca să aflăm mecanismul acestor mișcări regulate și ereditare, trebuie să urmărim cu atenție structura micilor umflături — *pulvinule* — care au rolul unor hidroregulatori. Aceste mici motorașe hidraulice au două porțiuni: una superioară și alta inferioară.

În timpul zilei, în ele se acumulează, ca urmare a fotosintezei, glucide care se transformă în acizi organici. Față de acești acizi, cele două porțiuni reacționează deosebit. Seara, în jumătatea superioară se produce o creștere a aciditătii, care are ca urmare o creștere a permeabilității celulelor. Acestea devin turgescente și își reduc foarte mult forța de sucțiune. Atunci porțiunea inferioară absoarbe cu putere apa. provocînd strîngerea frunzelor. Către dimineață, se schimbă aceste valori, permeabilitatea maximă a celulelor deplasîndu-se în jumătatea inferioară, ceea ce permite apei să pătrundă din nou în nervurile frunzelor și foliolelor, determinînd destinderea acestora.

Asupra utilității mișcărilor nictinastice părerile sînt împărțite.

La frunze, poziția de noapte este aceea cu limbul vertical, indiferent dacă el e coborît sau ridicat. Darwin a apreciat că această poziție ar fi avantajoasă pentru plantă, deoarece ar reduce pierderea căldurii Părerea marelui savant englez este infirmată de faptul că tocmai în nopțile reci nictinastiile sînt mai reduse și că ele sînt foarte răspîndite la plantele tro-

picate care trăiesc în condiții de temperatură ridicată, care n-ar justifica necesitatea acestor mișcări.

Demnă de amintit este și interpretarea lui Stahl, care consideră că în poziție verticală s-ar depune mai puțină rouă și că în acest fel s-ar împiedica micșorarea intensității transpirației.

FLORI CARE DORM

Spre deosebire de frunze, care asemenea unor copii se culcă cu ultimele raze de soare și se scoală la prima clipire de geană a răsăritului, florile prezintă situații mult mai diverse. Unele dorm noaptea, altele, dimpotrivă, ziua. Chiar și orele de culcare și sculare oscilează aproape de la specie la specie. Unele flori sînt foarte vrednice: se scoală cu noaptea în cap; altora le place să trîndăvească cu cortina petalelor închise pînă la amiază. Unele își trag oblonul corolei la ora 3 după-amiază, altele la 4, la 6 sau la 9.

Indiferent de aceste orare curioase, cauza principală a stării de „somn" se datorește, ca și la frunze, tot variațiilor în timp ale intensității luminii, care produc variații ale intensității creșterii celulelor pe cele două fețe ale petalelor, în prezența și absența radiațiilor solare. Spre deosebire însă de frunze, unde căldura are un rol minor asupra mișcărilor de veghe sau de somn, la flori ele se asociază acțiunii luminii, producînd aceleași fenomene interne în urma cărora corolele se închid sau se deschid.

Sub acțiunea luminii au loc schimbări în pH-ul (aciditatea) celulelor. Seara, pH-ul sporind, petalele cresc mai intens pe fața externă, ceea ce produce o curbare a acestora în interior și acoperirea miezului florii. Dimineața, pH-ul scăzînd, ca urmare a micșorării cantității de glucide acumulate, cresc mai repede

celulele feței interne, atrăgînd după sine o mișcare inversă, adică de deschidere a corolei.

Alături de aceste mișcări de închidere în timpul nopții, așa cum întîlnim la brîndușa galbenă (*Crocus aureus*), măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*), lalea (*Tulipa hybrida*), volbură (*Convolvulus vulgaris*), regina nopții (*Nicotiana alata*) și altele, întîlnim și mișcări de aplecare a florilor ca la toporași (*Viola odorata*), la floarea-paștelui (*Anemone ranunculoides*) sau la umbrela de morcov sălbatic (*Daucus carota*).

Scopul acestor mișcări depinde de particularitățile de viață ale plantelor respective.

În general, la florile de primăvară, sensibile la variațiile de temperatură, închiderea peste noapte împiedică pierderea căldurii. La alte plante, nictinastiile apără polenul de umiditate. Însăși aplecarea corolelor în timpul nopții este un mijloc de a împiedica roua să pătrundă în interior. La plantele cu autopolenizare, corolele se deschid la ora cînd soarele încălzește cu putere, ca membrana anterelor să se usuce bine și să crape, putînd răspîndi astfel grăunții de polen.

Mișcările nictinastice joacă de asemenea un rol important în polenizarea cu ajutorul insectelor, în sensul că florile deschise ziua pot fi vizitate numai de către insecte diurne, iar cele deschise noaptea numai de insecte nocturne.

CEASORNICUL FLORAL

Acum două-trei veacuri erau la modă ceasurile florale, tot așa ca și limbajul florilor, adică exprimarea unui gînd sau a unui sentiment prin intermediul unei anumite flori care în codul simbolic al îndrăgostiților avea o semnificație precisă. Un buchet de

violete comunica sentimente sincere și discrete. Crinul vorbea de o dragoste pură și mîndră, iar un buchet sîngeriu de trandafiri declara o dragoste înflăcărată.

Dacă naivele convenții florale erau rodul mentalității din acea epocă și nu aveau nimic de-a face cu știința, cu totul altfel stăteau lucrurile cu orologiile florale.

Măreața operă a lui Linné de inventariere a lumii vegetale a deschis gustul cercetării științifice și a dezvoltat pasiunea pentru sistematizarea cunoștințelor despre natură.

Un astfel de ceasornic vegetal în care cadranul era marcat cu diferite plante, iar vestirea orelor o dădeau închiderea și deschiderea florilor, exprima o biruință a minții omenești, o sinteză, mecanicistă ce e drept, a cunoașterii vieții intime a plantelor.

În marile grădini botanice europene ale vremii (Batavia, Upsala, Londra, Paris etc.) unul din marile puncte de atracție îl constituiau astfel de orologii originale. Această problemă a pasionat pe Linné, Jussieu și De Candolle, marii sistematicieni ai trecutului.

Curioșii puteau să afle ora din zi sau din seară, urmărind care din flori avea corola închisă ori deschisă. Cu oarecare aproximație, orele arătate de plante corespundeau orelor indicate de mecanisme. La mijloc nu era o scamatorie. Acest ceasornic era întocmit după o minuțioasă observare a lumii vegetale. Florile unui număr destul de mare de specii prezintă *fotonastii*, adică mișcări de închidere sau deschidere a corolei, determinate de variația intensității luminii. Fotonastiile se produc la anumite ore fixe, dependente de longitudine și latitudine, de climă și regiune. Deci nu poate fi vorba de un ceas floral universal, ci numai de ceasuri locale. Cunoscînd orele locale putem întocmi un orar cel puțin la fel de precis ca și al botaniștilor de acum două secole.

Sub raportul preferinței, pentru o parte sau alta a zilei putem împărți florile în trei mari categorii: flori matinale, care înfloresc dis-de-dimineață, flori

Fig. 13 Orologiile florale erau acum două-trei secole principalul punct de atracţie al grădinilor botanice.

de amiază, amatoare de ore toride, şi florile vesperale, care îşi încep activitatea o dată cu amurgul.

Din prima categorie fac parte florile de dovleac (*Cucurbita pepo*), mac (*Papaver rhoeas*), zorele (*Ipomoea coerulea*) care se trezesc la ora 5 dimineaţa: susaiul (*Sonchus arvensis*), păpădia (*Taraxacum offinale*) şi cicoarea (*Cichorium inthybus*), care se deschid la 6; podbealul (*Tussilago farfara*), luceafărul (*Scorzonera rosea*) şi vulturica (*Hieracium pilosella*) la 7 şi calcea-calului (*Caltha palustris*) la ora 8 dimineaţa. Majoritatea plantelor matinale îşi închid corola între 12—14, deoarece îşi feresc gingaşele organe de înmulţire de insolaţia prea puternică care le-ar veşteji.

Din a doua categorie citäm măcrişul de iarbă cu flori galbene (*Oxalis stricta*), veronica (*Veronica chamaedrys*) care indică ora 10 şi luţa (*Ornithogalum umbellatum*), „doamna de la ora unsprezece" a francezilor, plante heliofile care îşi deschid corola spre prînz, preferînd razele puternice ce usucă repede săculeţii staminelor, asigurînd autopolenizarea.

Plantele vesperale îşi deschid corolele în următoarea ordine: ora 18, laurul-porcesc (*Datura stramonium*), la ora 19, opăţelul de noapte (*Lychnis vespertina*), iar la ora 20, regina-nopţii (*Nicotiana alata*). Orele tîrzii de deschidere a florilor sînt în legătură cu adaptarea la oaspeţii nocturni care le ajută la polenizare. Cu primele raze ale dimineţii ele îşi strîng stindardele parfumate.

Exceptînd plantele nocturne, toate celelalte specii care prezintă fotonastii îşi închid corola cel mai tîrziu pînă la ora 21, tot la termene fixe, răsucind-o sau acoperind-o cu gluga caliciului pentru a feri organele de înmulţire de frigul şi roua nopţii.

Un astfel de ceasornic-vegetal este, aşadar, o grădină botanică în miniatură. În circumferinţa cadranului său îşi dau întîlnire plante din familii şi locuri deosebite.

VÎNĂTORII DE INSECTE

OBICEIURI STRANII

Sîntem obişnuiţi cu ideea că animalele consumă plantele şi nu invers. Animalele ierbivore n-ar putea trăi fără substanţele organice pe care numai plantele le poate sintetiza, iar cele carnivore n-ar putea exista fără cele ierbivore.

Spre deosebire de animale, plantele îşi pregătesc singure hrana cu ajutorul fotosintezei, folosind soluţiile minerale, bioxidul de carbon şi energia solară. Bioxidul de carbon şi energia solară sînt elemente oarecum constante. Compoziţia solului, prin caracterul ei divers şi variabil, sileşte planta să treacă la o serie întreagă de adaptări.

Sînt cazuri cînd un element de cea mai mare importanţă, şi anume azotul, lipseşte. Acest fenomen se petrece în medii prea acide sau foarte sărace în compuşi azotici cum ar fi tinoavele, turbăriile, apele stătătoare sau lin curgătoare. De unde să-şi procure plantele aceste substanţe nelipsite din alcătuirea embrionului? Ar însemna ca plantele din aceste medii să facă flori şi deci fructe şi seminţe puţine, iar urmaşii lor împuţinîndu-se şi slăbind progresiv, specia să fie ameninţată cu dispariţia.

În mediile amintite însă mişună animale mici. Turbăriile şi tinoavele adăpostesc nenumărate neamuri de musculiţe şi ţînţari, iar bălţile sînt populate cu

milioane din infuzori, ciclopi şi dafinii, al căror corp conţine din belşug substanţe azotoase.

Atunci, o serie de plante printr-un uimitor act de adaptare s-au specializat în prinderea insectelor, sursă sigură şi îmbelşugată de azot, căpătînd astfel unele obiceiuri care le diferenţiază considerabil de restul vegetalelor.

Ele n-au renunţat cîtuşi de puţin la clorofilă, deci la modul de hrănire autotrofă, aşa cum au făcut plantele parazite sau saprofite. Numai că pentru procurarea acestui azot organic, necesar completării hranei, au trebuit să-şi modifice puţin alcătuirea şi să împrumute unele caractere de la animale.

Singurul organ profund afectat a fost frunza. Ea a trebuit să devină o capcană ingenioasă care să cheme insectele, să le apuce, să le imobilizeze şi să le digere la fel ca un stomac animal, prin secretarea de acizi şi enzime proteolitice (pepsină).

Pentru a prinde şi reţine insectele, cele peste 450 de specii carnivore răspîndite pe întreg globul şi mai cu seamă în ţările calde execută o serie de mişcări mai lente sau mai repezi care pot fi urmărite cu ochiul liber, o dovadă în plus a pragului nestatornic dintre lumea plantelor şi animalelor.

PERII MORTALI

Prin tinoavele de munte întîlnim o plantă gingaşă, cu rădăcini firave şi un mănunchi de flori albe sau roze. Ceea ce atrage la ea sînt rozetele de frunze, nişte taleraşe rotunde sau lunguieţe pe care strălucesc feeric boabe ca de rouă. Acest amănunt pitoresc şi izbitor i-a adus numirea populară de roua cerului (*Drosera rotundifolia.*)

Frunza de Drosera e împodobită cu un mănunchi de tentacule senzitive, inegale, mai lungi pe margini. mai scurte la centru. În vîrful lor măciucat, ele sînt înzestrate cu celule care secretă un lichid lipicios. Printre aceste tentacule glanduligere se ascund perișori glandulari de origine epidermică, cu rol sanitar. Ei absorb substanțele lipicioase ce se preling pe frunză, păstrînd astfel suprafața limbului curată, propice pentru respirație.

O insectă atrasă de picăturile strălucitoare aterizează pe frunză. Atingînd tentaculele marginale, acestea se îndoaie și o acoperă, imobilizînd-o. Excitația fizică este transmisă și la tentaculele centrale, care împreună cu celelalte încep să secrete cu putere sucurile digestive. În 1—2 zile insecta este complet digerată. Nemaiexistînd substanțe organice, deci înlăturîndu-se excitația chimică, tentaculele revin la poziția inițială, iar resturile chitinoase ale insectei, împinse de o boare de vînt, cad de pe frunză. Planta așteaptă o nouă pradă.

Taina Droserei a fost lămurită de Darwin. Marele savant englez a dovedit că lipsa de azot a determinat această plantă să devină insectivoră. Punînd pe frunză bucăți extrem de mici de carne sau de albuș de ou, care conțin substanțe azotoase, el a obținut aceleași reacții ca mai sus. Înlocuindu-le însă cu un bob de nisip, cu o picătură de grăsime, cu un cristal de zahăr care nu conțin proteine, tentaculele au rămas nemișcate.

ȚIGARA RĂSUCITĂ

Una din podoabele locurilor umede din munții noștri este și iarba grasă (*Pinguicula*), gen reprezentat prin două specii. Una, mai mare, cu flori albastre

(*P. vulgaris*), trăiește prin locurile umede în regiunea subalpină; alta, mai măruntă și cu flori albe, aburite cu galben (*P. alpina*), urcă pe cele mai înalte piscuri la adăpostul crăpăturilor de stînci. Indiferent de

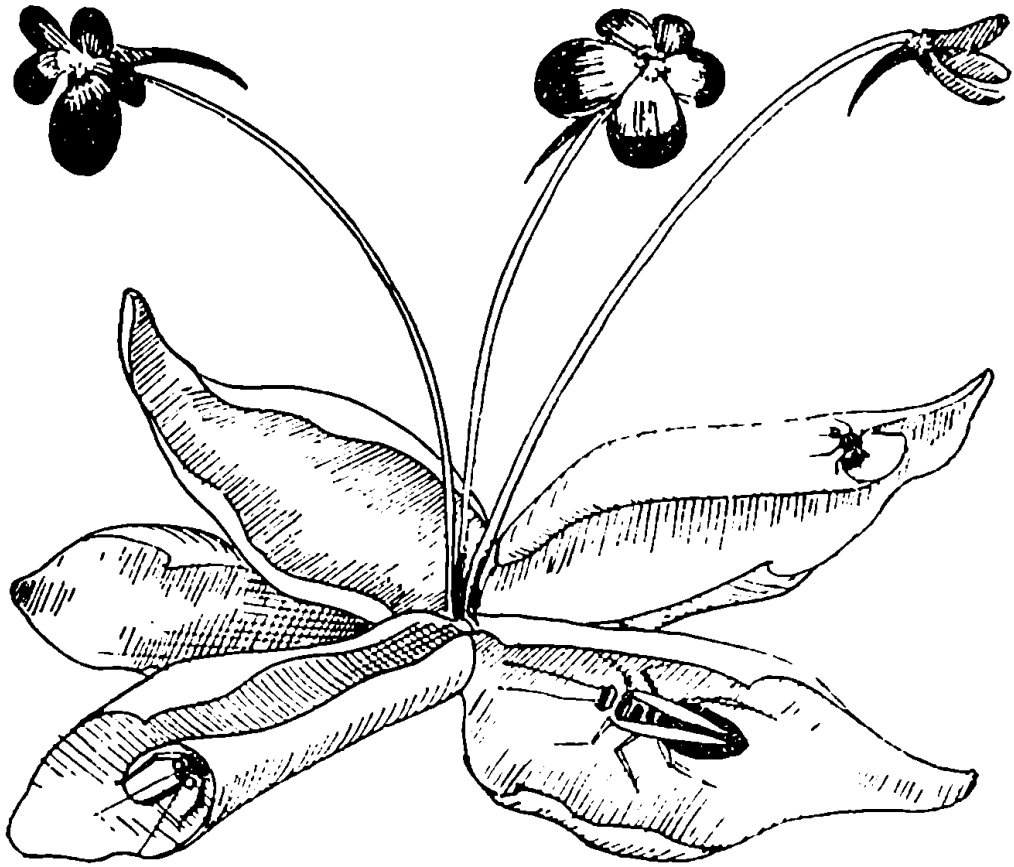


Fig. 14 Iarba grasă își răsucește frunza ca o foaie de țigară în jurul micilor prăzi.

specie, ele prezintă o rozetă de frunze ovale și cărnoase din mijlocul cărora se ridică un lujer împodobit cu o singură floare pintenată, asemănătoare oarecum cu violeta.

Frunzele lor au marginile îndoite, formînd un mic jgheab, sînt înzestrate cu două feluri de peri: unii cu picioruțe și vezicule, care varsă din 16 celule secretoare mîzga lipicioasă și alții fără picioruțe, cu 8 celule secretoare, care eliberează un suc digestiv abundent, încărcat de acizi organici și fermenți. Cînd insecta poposește pe frunză, substanța cleioasă o întepenește, iar excitația transmisă marginilor frunzei

face ca acestea să se îndoaie şi să se răsucească asemenea unei foiţe de ţigară, acoperind prada. Infăşurarea şi desfăşurarea frunzei se fac atît de încet, încît ca şi Darwin trebuie să pierdem o zi întreagă pentru a le urmări.

Ciobanii cunosc şi preţuiesc această plantă pe care o folosesc, datorită fermenţilor ei, la închegarea laptelui.

COPERŢILE CU ÎNCHEIETOARE

Apele Deltei sau ale lacului Snagov ascund o delicată plantă carnivoră, *Aldrovanda vesiculosa.*

Ea are înfăţişarea unei mici tufe plutitoare cu numeroase frunzuliţe subţiri ce ies mai multe din acelaşi nod, ca razele unei stele. Din loc în loc întîlnim şi frunze modificate, cu două lamine rotunjoare ca două mici scoarţe de carte, deschise în unghi de 90° şi unite prin cotorul nervurii principale. Pe marginea laminei se găsesc 60—80 de ghimpi mititei, iar în mijlocul lor o zonă acoperită cu numeroase glande digestive şi perişori sensibili.

Cînd un mic animal acvatic atinge perii sensibili, excitaţia se transmite la cotor care face să se închidă brusc cartea prin alipirea laminelor. Prada prinsă e digerată, iar substanţele sînt absorbite de glandele digestive.

La fel procedează şi vestita vînătoare de muşte *Dionaea muscipula,* oaspetele pădurilor mlăştinoase din America de Nord (statul Carolina), împodobită cu flori asemănătoare cu ale Droserei, dar mai mari. Frunzele ei, aşezate tot în rozete, sînt alcătuite din două părţi. Spre baza frunzei sînt lăţite ca o lopăţică. În continuarea acestei părţi foliacee se găsesc

două valve pe margine cu dinți lungi, iar pe fața interioară cu trei peri rigizi, articulați și sensibili, răsăriți printre numeroase glande digestive.

În clipa cînd o insectă a coborît pe frunză și a izbit unul din cei șase perișori, cei doi lobi acționați parcă de un buton se îndoaie cu iuțeală de-a lungul muchiei, petrecîndu-și spinii unul pe lîngă altul, așa cum ne încrucișăm degetele pentru a ne uni mai strîns palmele.

COFIȚELE ÎNȘELĂTOARE

În pădurile umede din insulele Oceanului Indian (Mogadiscio, Kalimantan, Sulawesi, Inian), alături de uimitoarele orchidacee, atenția cercetătorilor e atrasă de planta cu ulcele (*Nepenthes distilatoria*), o epifită care trăiește pe scoarța copacilor unde găsește prea puțină hrană. Ceea ce impresionează la această plantă sînt frunzele deosebit de curioase, alcătuite din trei părți: o parte lată, continuată cu un cîrcel, cu care se prinde de suporții înconjurători. În vîrful acestuia atîrnă o cupă înzestrată cu un căpăcel, aidoma unei cofițe.

Această cupă, care la unele specii poate atinge o lungime de o jumătate de metru și un diametru de 15 cm, este o capodoperă picturală a naturii, demnă de a inspira pe orice maistru desăvîrșit al smălțuirii oalelor. Cine își poate închipui că acest policrom vas de catifea este o capcană? Cercetarea amănunțită ne va confirma acest fapt. La gura cofei se găsește un guleraș foarte lunecos sub care este secretat un suc dulce. Atrase de culorile neobișnuit de vii și de nectar, mușteleie se așază pe guleraș. Dar acesta fiind neted, umed și înclinat provoacă în mai toate cazu-

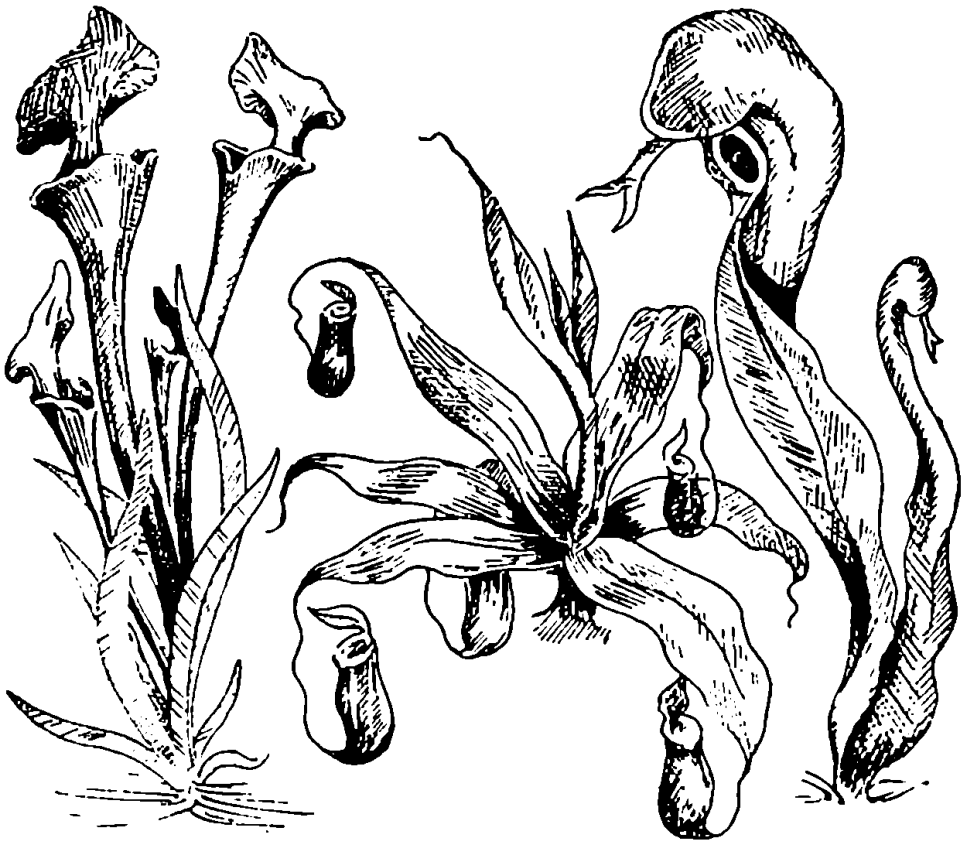


Fig. 15 Plantele cărnoase exotice: *Sarracenia, Nepenthes* şi *Darlingtonia* atrag atenţia prin originalitatea frunzelor-capcane.

rile alunecarea insectelor în interior. În partea de jos a cofiţei le aşteaptă lichidul mistuitor, secretat de pereţii interiori ai urnei. Transparent la început, lichidul se colorează brusc în gălbui şi capătă o reacţie acidă în contact cu trupul micului animal. Celulele din fundul cofiţei absorb apoi încetul cu încetul substanţele digerate.

Acelaşi sistem de frunze îl găsim şi la *Cephalotus follicularis,* o plantă din locurile mlăştinoase ale Australiei, înzestrată cu cofiţe roşii, mai scunde, dar cu deschiderea mai largă, aşezate strîns una lîngă alta în chipul cum fetele de la ţară care au luat apă de la izvor îşi aşază doniţele alăturat, pînă ce se vor întoarce de la o scurtă hîrjoană.

La alte plante exotice carnivore, cofița este înlocuită prin cornete înalte de 60—80 cm care ies direct din pămînt. Aceste cornete aparțin unei plante din mlaștinile Americii de Nord, *Sarracenia purpurea*. Gura cornetului este păzită de un lob de culoare roșie aprinsă, care servește drept semafor pentru insecte. Acestea alunecînd de pe lobul asemănător unui tobogan, cad în lichidul mistuitor din adînc și nu se mai pot întoarce din cauza opreliștei de peri orientați în jos, ce le stau în cale.

Și mai interesantă este *Darlingtonia californica*, rudă bună cu Sarracenia, descoperită în 1851 în mlaștinile din Sierra Nevada (California). Cornetele sale, care de asemenea ies din pămînt, depășesc un metru înălțime și sînt acoperite de un căpăcel în formă de coif împestrițat de culori. La intrarea în capcană atîrnă restul frunzei ca o limbă despicată de șarpe. Insectele atrase de culoarea căștii pătrund în interiorul cornetului care nu are nici nectar, nici baraje de peri. Înapoierea lor este îngreuiată de netezimea peretelui și de răsucirea cornetului în formă de tirbușon.

SACII HRĂPĂREȚI

Pe apele tuturor bălților plutesc în timpul verii lujerii cu flori galbene și buzate ale otrățelului (*Utricularia vulgaris*). Tulpina și frunzele filiforme stau ascunse în apă. Trăgîndu-le la suprafață cu ajutorul unei lopeți, vom remarca zeci de săculeți prinși prin piciorușe de țesătura fină a frunzelor. Acești săculeți în forma vîrșelor de prins pește, nu mai mari de 4—5 mm, sînt părți ale frunzelor transformate în

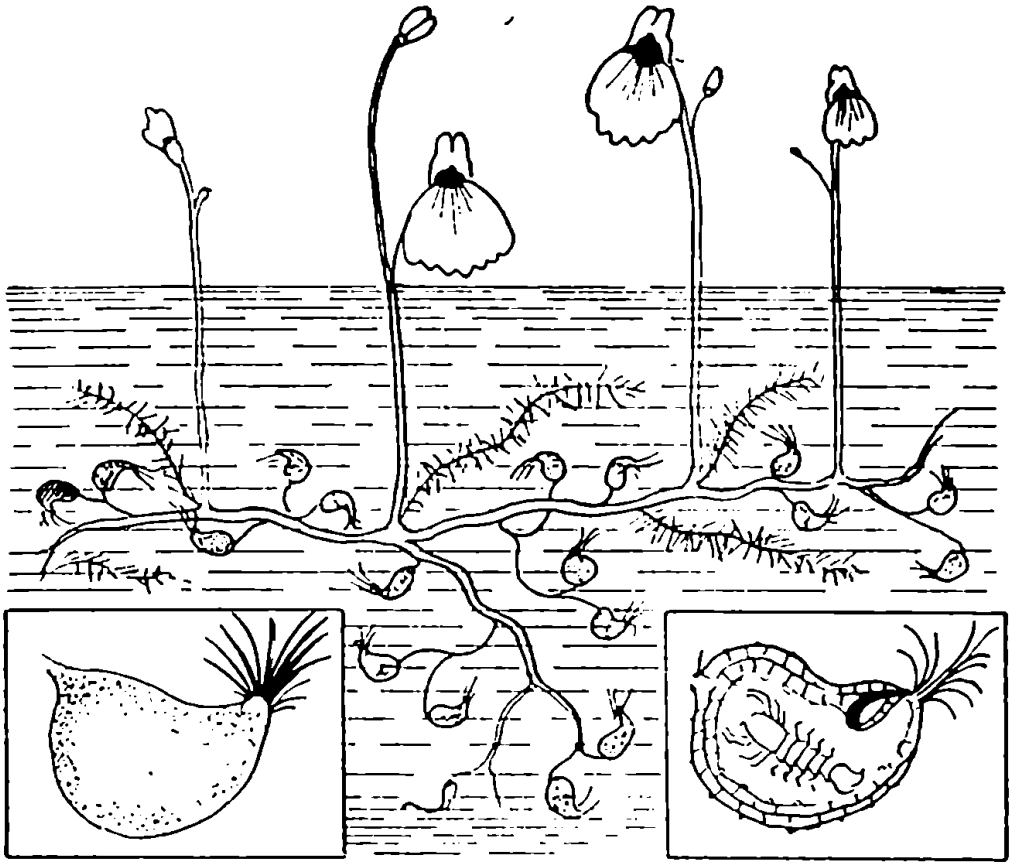


Fig. 16 Micile utricule ale otrățelului de baltă prind ca într-o vîrșe ființele microscopice.

capcane. Veziculele au în vîrf o mică deschidere mărginită de perișori și acoperită dinspre interior de un căpăcel care funcționează ca o supapă. Animalculele de apă dulce (dafniile, ciclopii, rotiferele, infuzorii) ating perișorii care transmit excitația căpăcelului ce se deschide, lăsîndu-le să pătrundă. Chiar dacă ar evita acest lucru, ele tot nu reușesc să scape — sacii pînă atunci goi se destind brusc, absorbind apa cu putere. Ieșirea e cu neputință, deoarece presiunea din interiorul sacului umplut se echilibrează cu cea din afară, ținînd închis căpăcelul. După 1—3 zile micile animale mor de foame și apoi sînt digerate de substanțele secretate de perișorii glandulari din interiorul vîrșei.

Cu ajutorul capcanelor sale otrățelul prinde pînă la o mie de astfel de viețuitoare pe zi.

PLANTE LUMINOASE

ARTIFICIILE MĂRILOR

Făcînd o plimbare cu vaporul pe mările tropicale într-o călduroasă noapte de vară sau în preajma unei furtuni, vom avea ocazia să contemplăm un spectacol unic: suprafaţa apei scînteiază multicolor ca şi cum deasupra ei s-ar aprinde milioane de focuri bengale şi ar izbucni uriaşe mănunchiuri de artificii.

Acest feeric decor de carnaval este produs de miriadele de fiinţe microscopice cu proprietăţi luminoase ce populează apele mărilor şi oceanelor. Unele sînt animale, cum ar fi vestitul protozoar *Noctiluca miliaris*. Altele sînt plante, fie bacterii ca *Micrococus phosphoreus*, fie alge unicelulare, mai ales din grupa perideneelor, ca *Ceratium tripos* ori *Peridinium divergens*.

Lumina „vie", degajată de aceste plante se deosebeşte de lumina caldă produsă de un bec sau prin oxidarea unor substanţe chimice. Este o lumină rece, spectrală, de o culoare verde-albăstruie, formată numai din radiaţii în lungime de undă de 2 900—6 100 A, adică cuprinse pe spectrul solar între sfîrşitul benzii galbene şi începutul celei violete.

În 1885, L. Dubois a descoperit că producerea acestei energii luminoase este datorită reacţiilor chimice de oxidare. În declanşarea bioluminiscenţei intervin două enzime: *fotogenaza* şi *luciferaza*. Sub acţiunea fotogenazei, din substanţele proteice ale celulelor ia

naştere *luciferina,* care se găseşte fin dispersată în masa protoplasmatică. Luciferina, cu ajutorul oxigenului atmosferic şi sub acţiunea catalitică a luciferazei, se oxidează şi emite lumină. Cu cît creşte cantitatea de oxigen, cu atît se accelerează oxidarea şi se produce o lumină mai vie. Aşa se explică faptul că în nopţile cu mare agitată sau la prora vasului, din cauza primenirii mai dese a apei şi a oxigenării ei mai active, se înteţesc focurile bengale.

Culturile de fotobacterii păstrate în baloane pot servi ca lampă de cameră (lampă de bacterii). S-a stabilit că nici cu frigul nu se reduce luminiscenţa. Cînd apa în care se găsesc asemenea bacterii este supusă unei temperaturi sub 0°, se obţine gheaţă luminoasă, oglindă ideală pentru un patinoar artificial.

Aşadar chimioluminiscenţa vegetală este destul de puternică. Fiind formată doar din raze reci, ea impresionează placa fotografică obişnuită, dar nu poate produce ca lumina solară reacţii fotosintetice la plantele superioare.

VEŞMINTE DE BASM

Fotobacteriile sînt neastîmpărate. Mărunţele şi numeroase, ele se strecoară pretutindeni, lăsînd dîra lor luminoasă ca o carte de vizită.

În lada de gunoi, *Bacterium lucens* dă o stranie strălucire verzuie pîinii stricate. Carnea din măcelărie ţinută cîtăva vreme şi uşor sărată începe să emită lumini jucăuşe datorită unei alte bacterii fosforescente. Pe ţărmul Mării Nordului sau Mării Baltice întîlnim nu rareori peşti morţi, pe care găzduirea

unor bacterii ca *Photobacterium balticum şi luminoseum* ori *Pseudomonas luminiscens* îi transformă în adevărate tubuleţe cu neon. Pînă şi hîrtia în care se înfăşoară un hering verde devine după 12—24 ore luminoasă.

Dacă aceste bacterii au apucat să pătrundă în corpul unor animale vii, acestea devin fosforescente. Broasca de aur nu-i o fantezie, ci o banală broască parazitată de fotobacterii, care cu fiecare salt îşi deplasează felinarul verzui pe care îl poartă sub piele. La fel păţeşte şi un răcuşor simpatic — puricele de apă (Thalitrum). Mîncînd resturi pe care s-au dezvoltat fotobacterii, devine şi el luminos şi transmite din generaţie în generaţie, o dată cu infectarea ouălor, şi această haină din poveşti ce-l costă din nenorocire viaţa, făcîndu-l noaptea mai vizibil pentru peşti.

FOCURI DE COMORI

Pătrunzînd într-o noapte de vară în adîncul unei păduri, vom zări pîlpîind nişte luminiţe palide ca de opaiţ aninate de buştenii putrezi sau aprinzîndu-se deasupra frunzişului mort un văpăiş de raze.

Aceste luminiţe misterioase stîrneau odinioară fantezia oamenilor simpli care le puneau în legătură cu unele comori ascunse în păduri. Şi nu rareori, la rădăcinile copacilor se întîlneau zeci de gropi, rodul strădaniilor zadarnice ale superstiţioşilor dornici de îmbogăţire.

Focurile de „comori“ ţîşnite din copaci nu sînt altceva decît radiaţiile luminoase emanate de nişte

ciuperci, rude cu ghebele sau iasca. Cea mai cunoscută, întîlnită și în țara noastră, este gheba de copac *(Armillaria mellea)*, o mică ciupercă cu pălărie la care partea luminiscentă o formează cordoanele ramificate ale miceliului (rizomorfele), dezvoltate între scoarță și lemnul copacului putred. La alte ciuperci care cresc mai ales în regiunile calde, lumina poate fi produsă și de pălărie.

Impresionantă este și lumina ce vine de jos. Parcă sub vatra de frunze uscate a pădurilor de mesteacăn ori stejar mocnește un foc dulce și statornic. Dînd la o parte pojghița frunzișului, vom descoperi izvorul acestei lumini în stratul groscior și presat de sub crustă, împănat cu niște

Fig. 17 Lumină spectrală a ciupercilor și mușchilor luminiscenți din păduri dau un straniu farmec nopților de vară.

pete alb-galbene. Aceste pete fosforescente sînt hifele unei ciuperci puţin studiate.

Dacă vom lua cu noi o bucată de lemn şi o vom pune sub un clopot de sticlă, peste cîteva nopţi vom avea o veioză naturală care va răspîndi în obscuritatea camerei o lumină potolită şi mîngîietoare.

SMARALDE VII

Poeţii au cîntat totdeauna roua, modesta picătură de apă căreia razele solare, străbătînd-o, îi dă sclipiri de diamant. Roua diamantină se schimbă într-un smarald tot atît de strălucitor cînd se aşază pe frunzuliţele unor muşchi foarte răspîndiţi din genul Mnium. Frunzuliţele, prin desimea lor, reţin numeroase picături de rouă. Lumina soarelui trece prin marginile frunzelor, suferă o reflexie totală prin picături şi iese în exterior după ce a mai trecut o dată prin frunze. Transparentele paravane îmbracă muşchiul într-o poetică diademă.

Vestitul muşchi luminos din peşterile din Fichtelgebirge (Bavaria), *Schistostega osmundacea,* descoperit în cîteva locuri şi în ţara noastră (tinovul de la Poiana Stampei, Munţii Vrancei etc), e şi mai interesant. Protonema, firişorul subţire ieşit din spor, mai durabil ca la alte neamuri de muşchi, îşi semnalizează prezenţa de la distanţă. Nu roua creează iluzia nestematelor, ci propriile ei celule a căror membrană, îngroşată ca o lupă, concentrează lumina cît de slabă şi o reflectă asupra grăunţilor de clorofilă care la rîndul lor o resfrîng în jur, asemenea sclipirilor unui colier de smaralde.

SEVE FLUORESCENTE

Primăvara sevele izbucnesc mai puternic în copaci. Dacă am avea o ureche extrem de sensibilă, am percepe şuşotul lor muzical prin ţevile de orgă ale corpului vegetal. Puţini însă ştiu că acest „sînge" al plantei emite lumină.

Să tăiem cîteva fragmente din frunzele şi scoarţa castanului sălbatic (*Aesculus hippocastanum*) sau mojdreanului (*Fraxinus ornus*) şi să le introducem într-un pahar cu apă. Vom vedea că seva plantei amestecată cu apă va începe să radieze o lumină albastră care se observă mai bine dacă lăsăm să pătrundă în lichid un fascicul de raze solare, trecut printr-o lentilă de ochelari sau de lupă. Fenomenul nu e încă bine lămurit în ştiinţă. Se pare că pigmenţii galbeni, care absorb cu scop protector razele ultraviolete, reţin aceste radiaţii din fasciculul luminos. În sevă se găsesc dizolvate diferite minerale conţinînd calciu, sodiu, fosfor fluor etc. Sub acţiunea ultravioletelor reţinute de pigmenţii galbeni (flavone) se produc tulburări temporare în echilibrul electrostatic al reţelelor lor cristaline, în urma cărora lumina invizibilă de unde scurte se transformă în lumină reflectată, vizibilă, de raze lungi. Această transformare de lumină se numeşte *fluorescenţă*.

În lipsa fluorinei cu care demonstrăm în laborator acest interesant fenomen optic, putem folosi în timpul primăverii plantele mai sus amintite.

CULOAREA FLORILOR

PUȚINA CHIMIE

E oare vreo legătură între frunză și culoarea florilor? Asociația pare cel puțin ciudată. Și totuși modesta pîslă verde pregătește splendoarea veșmîntului nupțial al florii. Printre sutele de substanțe organice elaborate de uimitorul laborator al frunzei se numără și pigmenții naturali, împrăștiați în trupul plantei, însă concentrați îndeosebi în corole, în timpul înfloririi.

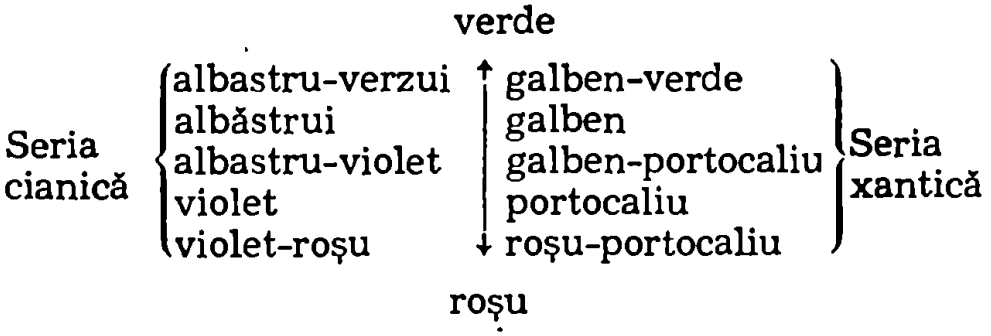
Pigmenții xantici (*carotina, xantofila* și *flavonele*, printre care cea mai răspîndită este *quercitina*) colorează petalele în galben, portocaliu sau galben-roșcat. Cu soluțiile sărurilor de fier ei capătă un ton verde, verde-oliv, verde-brun, iar cu alcaliile diferite nuanțe de galben.

Pigmenții *antocianici* (cei mai importanți: *pelargonidina*, din petalele de mușcată, *cyanidina*, din petalele de albăstriță, și *delfinidina*, din petalele de nemțișor) colorează corolele în roșu, violet și albastru. Cînd reacția este acidă, pigmentul antocianic ia culoarea roșie, iar cînd e bazică devine albastră. În mediile neutre, culoarea antocianului se preschimbă în violet.

Ambii pigmenți sînt localizați în sucul vacuolar al celulelor epidermice și se extrag cu ajutorul apei distilate, apei acidulate, alcoolului etilic.

Eprubetele chimistului ne-au relevat doar doi pigmenţi. Totuşi, ochiul nostru percepe pe un cîmp smălţuit cu flori o gamă cromatică foarte bogată. Nu există nici o contradicţie la mijloc. Aşa cum cu 7 note muzicale se poate scrie o simfonie, iar cu cele 4 culori fundamentale pictorii realizează numeroase combinaţii, tot aşa aceşti doi pigmenţi prezintă pe paleta petalelor o sumă de nuanţe. La înfăptuirea acestora contribuie fără îndoială cantitatea de pigmenţi din celule, repartizarea acestora în ţesuturile petalelor, ca şi diferitele săruri minerale din pămînt care intră în reacţie cu pigmenţii.

Varietăţile de nuanţă pot fi însă grupate în cele două serii fundamentale. Prezentăm cu titlu de curiozitate schema propusă de naturalistul francez Henri Coupin:



Cu foarte rare excepţii, culoarea aceleiaşi flori variază în decursul perioadei de înflorire doar în cadrul seriei respective. De pildă, floarea de ghizdei (*Lotus corniculatus*) trece de la galben-verzui la roşu-portocaliu, iar florea de mărgeluşe (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) de la albastru la violet-roşu.

Unele plante îşi schimbă culoarea florilor într-un timp record. Astfel, floarea de *Cobea scandens*, alb-verzuie în prima zi de înflorire, capătă o nuanţă vio-

letă a doua zi. La *Hibiscus mutabilis*, corola, albă de dimineaţă, devine purpurie la prînz şi de un brun-roşcat spre amurg.

S-a constatat că cea mai stabilă culoare a florilor este galbenul, iar cea mai nestatornică, albastrul, care poate trece la maturitate în roşu-violet sau la îmbătrînire spre alb, ca la albăstriţa de cîmp (*Centaurea cyanus*).

În cazul florilor pestriţe, la bibilică (*Fritillaria meleagris*), de pildă, desenul coloristic stă în legătură cu unele particularităţi ale alcătuirii ţesuturilor ce permit concentrări mai mici sau mai mari de pigment pe anumite zone, caracter care se transmite ereditar. Acelaşi lucru se petrece şi cu petalele înzestrate cu o reţea de vinişoare mai întunecate ca la frăsinel (*Dictamnus albus*), numai că în această situaţie concentraţiile se localizează de-a lungul micilor vase.

Pare surprinzător că din gama culorilor vegetale lipsesc albul şi negrul.

Albul pur nu există în natură. Dacă vom lua petalele unor plante considerate reprezentative pentru această culoare, cum ar fi crinul alb, margareta, nufărul alb, floarea de cais etc. şi le vom aşeza pe o coală de hîrtie, vom remarca prin contrast diferenţa destul de pronunţată de nuanţă. Nu-i greu de presupus că albul acestor corole este amestecat cu roz, gălbui, albăstrui. Acest lucru va fi confirmat dacă fierbem petalele în alcool. În soluţie vor rămîne urme colorate.

Şi culoarea neagră este absentă. În realitate, ceea ce ochiul nostru percepe ca o culoare apropiată de negru este un purpuriu intens, bătînd în brun, deci o culoare dată de un exces de pigment antocianic. Astfel de tonuri întunecate întîlnim la sîngele-voinicului (*Nigritella nigra*), orchideea cu parfum vanilat a pajiştilor alpine sau la muşcata neagră (*Pelargonium triste*), cultivată uneori în glastre. Celebra lalea neagră, imortalizată de romancierul francez Al. Dumas, cu toată străduinţa maiştrilor grădinari olandezi nu-şi justifică numele, putînd fi mai real numită laleaua brună.

Pînă la începutul secolului al XIX-lea botaniştii nu puteau răspunde întrebării la ce servesc plantelor superioare petalele colorate. Astăzi, sîntem în măsură să dăm o explicaţie ştiinţifică acestei bogăţii de culori naturale, pusă odinioară pe seama multiplelor talente ale divinităţii şi grijii Creatorului pentru a încînta privirile fiinţei alese, omul.

Observînd cu multă atenţie şi răbdare variata lume a plantelor cu flori, profesorul german Sprengel şi mai apoi, către sfîrşitul vieţii, Ch. Darwin au ajuns la concluzia că între insecte şi plantele cu flori atrăgătoare există raporturi de ajutor reciproc şi că în toate cazurile coloraţia petalelor, alături de parfum şi de picătura dulce a nectarului, este un mijloc de atragere a înaripaţilor cărăuşi de polen. De altminteri, relaţiile amintite au avut o înrîurire considerabilă asupra evoluţiei acestor vieţuitoare, contribuind pe de o parte la diversificarea lumii insectelor prin adaptarea acestora la viaţa plantei şi structura florii şi pe de altă parte la transformarea adîncă a structurii organelor reproducătoare ale plantelor, în raport cu particularităţile anatomice şi obiceiurile unor insecte polenizatoare.

Faptul că petalele apar în perioada polenizării şi că, aşadar, culorile sînt o formă de adaptare a florilor pentru asigurarea înmulţirii speciei, este confirmat de observaţia că numai plantele *entomofile* au corole vizibile şi atrăgător pigmentate. La plantele *anemofile*, care folosesc vîntul pentru polenizare, petalele lipsesc sau sînt puţin vizibile.

Coloraţia petalelor nu serveşte numai ca mijloc de atragere a insectelor. Cercetările moderne încep să pună în evidenţă rolul termoregulator al cromaticii florilor.

Petalele au menirea de a ocroti gingaşele organe de înmulţire, care în perioada fecundării au nevoie de cantităţi de energie luminoasă şi calorică diferenţiate uneori de la specie la specie. Şi aşa cum în casele noastre transperantele colorate şi tonul tapetelor au rostul să reglementeze luminozitatea camerelor după nevoie şi chiar să modifice curba termică a temperaturii aerului din încăperi, storurile fragile şi foarte divers colorate ale corolelor au un rol analog.

Între culoarea unui corp şi spectrul luminii solare există o strînsă legătură. Fără lumină n-ar exista culoare. Un corp de o anumită culoare absoarbe din spectru toate radiaţiile, mai puţin radiaţia propriei sale culori pe care o respinge. Or tocmai radiaţia reflectată reprezintă culoarea corpului pe care o percepe retina noastră. Culoarea albă respinge toate radiaţiile, în timp ce culoarea neagră absoarbe întregul spectru luminos.

Este de asemenea un lucru notoriu că energia luminoasă este însoţită de energie calorică şi că nu toate radiaţiile poartă aceeaşi încărcătură termică. Razele roşii şi galbene sînt cele mai calde şi cu cît ne apropiem de violet puterea calorică a radiaţiilor descreşte progresiv.

Teoria culorilor ne ajută să explicăm unele adaptări ale plantelor, privind coloraţia petalelor, în funcţie de data înfloririi, de mediul unde trăiesc şi de regiunea geografică de care aparţin.

E ştiut că pe măsură ce ne deplasăm în latitudine către cercul polar, iar în altitudine spre regiunea alpină, deci cu cît ne găsim mai aproape de pragul biologic critic al plantelor, cu atît coloraţia florilor este mai închisă, iar culorile dominante devin albastrul, violetul, roşul (smirdarul, sîngele voinicului, campanulele, genţianele, garofiţele etc). Această intensificare cromatică este un mijloc fie de captare a unei mai mari cantităţi de radiaţii calde în scopul apărării de frig, fie de protejare împotriva radiaţiilor ultraviolete, care atît în regiunea peripolară cît şi la înălţimi de peste 2 000 m sînt mult mai active, putînd produce tulburări vătămătoare în infrastructura celulelor şi în chimismul enzimelor.

După unele statistici, în flora ţărilor nordice plantele cu flori roşii, albastre şi violete reprezintă circa 61%, cele cu flori alburii aproximativ 22%, iar cele cu flori galbene sau verzi doar circa 17%, în timp ce în regiunile temperate, deci şi în ţara noastră, precumpănesc plantele cu flori galbene şi verzui, urmate de cele cu flori alburii.

În general, în stepele expuse soarelui domină plante cu flori de culori deschise (alburiu, ocroleuc, galben-verzui, rar albăstruï-spălăcit sau trandafiriu), datorită difuzării unei mari cantităţi de radiaţii calorice pe care floarea o înfruntă colorîndu-şi moderat şi adeseori şters petalele.

S-ar părea paradoxal că tocmai în zona ecuatorială, unde în mod normal din cauza fluxului de radiaţii calde culoarea florilor ar trebui să fie estompată, întîlnim o uluitoare bogăţie de culori violente. Şi totuşi fenomenul este cît se poate de firesc. Din cauza cumplitului desiş al copacilor şi lianelor, lumina se filtrează cu greutate, deci tre-

buie să fie absorbită mai intens, iar întunecimea ce sălăşluieşte în parterul vegetal a obligat plantele entomofile să-şi îmbrace corolele în culori cît mai stridente pentru a atrage luarea-aminte a insectelor.

FLORILE DE PRIMĂVARĂ

Aşteptăm cu emoţie sosirea primăverii şi ne dau un sentiment de împlinire şi bucurie primii ei soli vegetali care nu aşteaptă bine topirea zăpezii şi înfrunzirea copacilor pentru a sorbi efluviile dătătoare de viaţă ale soarelui.

Ne va surprinde poate că majoritatea plantelor de primăvară au o corolă alburie, cîteodată cu un uşor abur verzui sau vioriu. Iată, de pildă, ghiocelul (*Galanthus nivalis*), ghioceii bogaţi (*Leucojum vernum*), păştiţa albă (*Anemone silvestris şi A. nemorosa),* pecetea lui Solomon (*Polygonatum officinale*), mărgăritărelul (*Convallaria majalis*), găinuşele (*Isopyrum thalictroides*), colţişorul (*Dentaria bulbifera*), luşca (*Ornithogalum umbellatum şi O. pyrenaicum),* flămînzica (*Draba verna*), ca să amintim doar pe cele mai cunoscute.

Nu-i greu de presupus preferinţa acordată unor astfel de veşminte albe pe care noi, oamenii, le îmbrăcăm de obicei vara, ca să ne ferească de căldură. Plantele vernale, mai ales din păduri, nu iubesc insolarea. Fiind adaptate la regimul răcoros al începutului de primăvară, cînd pămîntul mai păstrează răceala zăpezii abia topite, culoarea lor alburie reflectă cea mai mare parte a radiaţiilor şi împiedică astfel încălzirea prea puternică a corolei, fapt care ar putea influenţa negativ procesul de fecundare.

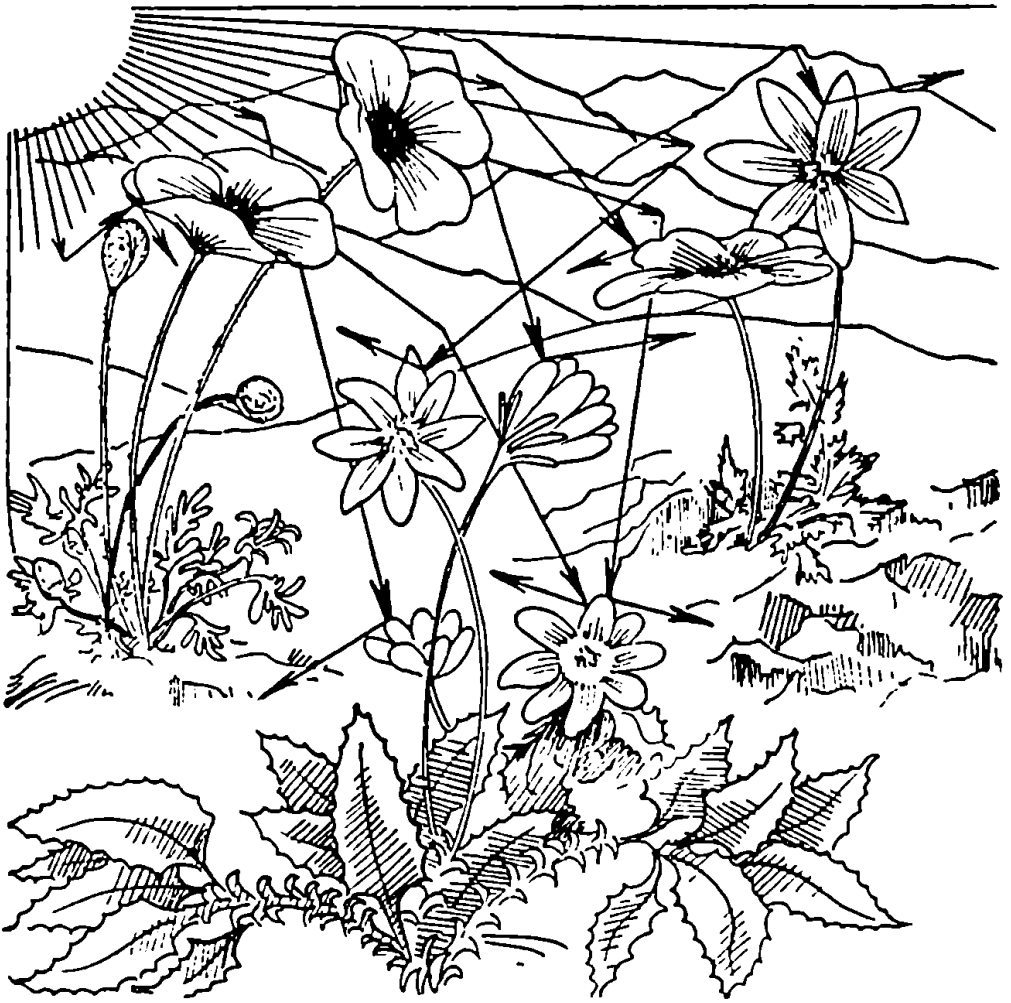


Fig. 18 Învelişul floral de culori deschise ale unor plante alpine le apără de emisiunea radiaţiilor reflectate de imensele oglinzi ale gheţarilor.

Aceeaşi ipoteză ne ajută să înţelegem de ce în preajma gheţarilor alpini trăiesc mai cu seamă plante cu flori alburii. Să ne gîndim printre atîtea altele la variatele specii de saxifrage glaciare, la argînţică (*Dryas octopetala*), la piciorul-cocoşului alpin (*Ranunculus crenatus*) ori la plăpînda oiţă (*Anemone alpina*). Învelişul aproape alb al corolei lor este un bun mijloc de apărare împotriva puternicei emisiuni de radiaţii reflectate de imensele oglinzi ale gheţarilor din imediata apropiere.

Tot funcţia termoregulatoare a culorilor ne explică şi de ce din punct de vedere biologic nu pot exista în

natură flori de un alb pur sau de un negru de cărbune. Orice specie are nevoie în pragul fecundației de o cantitate de căldură mai mică sau mai mare. Dar atît starea algidă, de răceală, pe care o dă culoarea albă, cît și supraîncălzirea provocată de culoarea neagră împiedică și chiar periclitează desfășurarea proceselor intime ale reproducerii.

PLANTELE SE APĂRĂ

NEMIŞCAREA PRIMEJDUIEŞTE PLANTA?

Fixate în pămînt prin rizoizi sau rădăcini, neputîndu-şi părăsi locul unde le-au aruncat capriciile vîntului, ale apei, ale biorăspînditorilor sau ale propriei forţe mecanice, macrofitele — plantele vizibile cu ochiul liber — par nişte victime sigure ale numeroşilor lor consumatori, de la microorganismele parazite pînă la mamiferele ierbivore.

Deplasarea rapidă, fuga, este mijlocul clasic de apărare al animalelor atacate. Aşa scapă fluturii de urmărirea zburătoarelor insectivore, păsărelele de clonţul uliului, iepurii şi căprioarele de colţii lupului. antilopele, gazelele şi girafele de ghearele sfîrtecătoare ale felinelor, vînatul de urmărirea omului. Plantele însă primesc neclintite atacul şi, la fel ca o cetate, ele trebuie să reziste la iureşul atîtor asalturi. De aceea, mijloacele lor de apărare statică trebuie să fie cît mai variate şi eficace.

În decursul îndelungatei lor convieţuiri cu animalele, pentru a contracara dezavantajele stării de imobilitate care le-ar primejdui existenţa, plantele au căpătat prin selecţie şi au transmis urmaşilor o sumedenie de caractere adaptive de natură anatomică. chimică sau biologică, menite să le servească drept arme defensive, diferenţiate pentru fiecare categorie de consumatori. Multe din acestea au servit de model geniului constructor al omului, ori au căpătat o deosebită valoare economică.

Să ne întoarcem pe firul istoriei cu secole în urmă. Falanga macedoneană, vestita formație militară din antichitate, cînd era atacată își strîngea rîndurile, luptătorii unind scuturile între ele și întinzînd în toate direcțiile sulițele lungi, asemenea unui imens arici. Cu mijlocele tehnice de luptă din acea vreme, cu greu putea fi străpunsă o astfel de apărare ermetică. În timpul evului mediu, pedestrimea se apăra împotriva șarjelor de cavalerie făcînd un adevărat zid viu de sulițe, securi și coase.

Sulițele, spăngile și securile luptătorilor din vechime le reprezintă în lumea plantelor țepușele, arme redutabile de luptă mai ales împotriva mamiferelor ierbivore care sînt ținute astfel la distanță.

Țepele plantelor sînt de două categorii. Unele, simple emergențe ale țesuturilor superficiale, lipsite de vase — *ghimpii;* altele, părți modificate ale plantei, străbătute de vase liberiene și lemnoase — *spinii.*

Ghimpii sînt împrăștiați întîmplător pe corpul plantei, în timp ce spinii sînt întotdeauna orînduiți într-un chip regulat și fix. La numeroase specii, spinii provin din ramuri transformate, așa cum întîlnim la porumbar *(Prunus spinosa).* Alteori ei sînt la origine frunze (ghimpele — *Ruscus aculeatus),* părți de frunze *(Agave americana)* sau chiar stiple (salcîmul —*Robinia).* Mai rar, ei sînt totodată frunze și ramuri, prefăcute în organe ascuțite ca la unele ramuri de drobușor (*Genista albida*) și de lemnul-bobului (*Ulex europaea).*

Atît ghimpii cît și spinii pot apărea pe toate organele principale ale plantei: pe tulpină, la măceș *(Rosa canina);* la baza ramurilor scurte axilare cu muguri foliari ca la dracilă *(Berberis vulgaris);* în vîrful și la

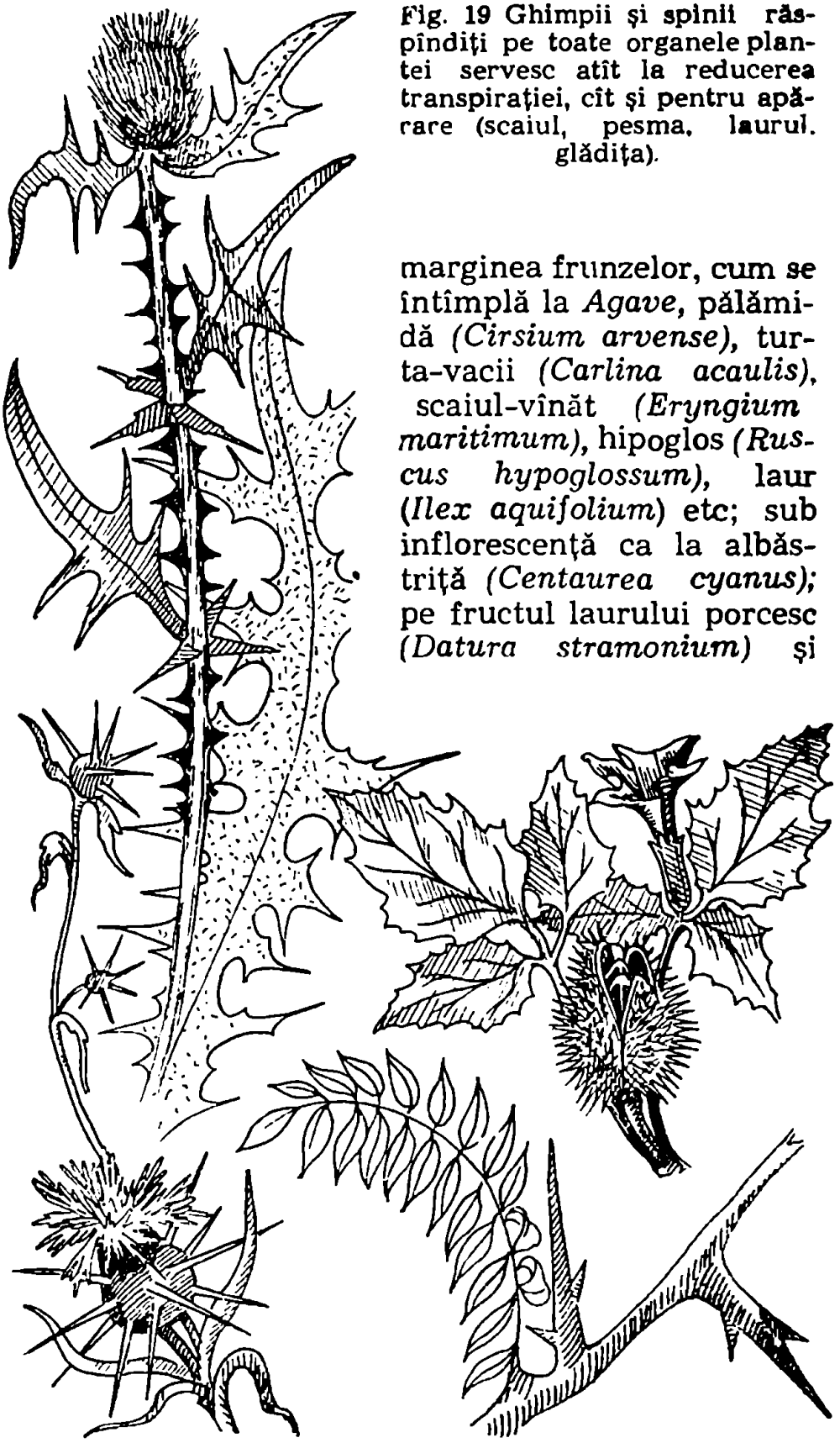


Fig. 19 Ghimpii şi spinii răspîndiţi pe toate organele plantei servesc atît la reducerea transpiraţiei, cît şi pentru apărare (scaiul, pesma, laurul, glădiţa).

marginea frunzelor, cum se întîmplă la *Agave*, pălămidă *(Cirsium arvense)*, turta-vacii *(Carlina acaulis)*, scaiul-vînăt *(Eryngium maritimum)*, hipoglos *(Ruscus hypoglossum)*, laur (*Ilex aquifolium*) etc; sub inflorescenţă ca la albăstriţă *(Centaurea cyanus)*; pe fructul laurului porcesc *(Datura stramonium)* şi

chiar pe rădăcini, la *Acanthus rhiza-aculeata.* Deşi capătă felurite forme, ei sînt constituiţi după o „schemă" comună: mai laţi la bază pentru a avea mai multă rezistenţă, foarte ascuţiţi la vîrf pentru a împunge şi au o consistenţă atît de dură, încît unele populaţii indiene din Mexic folosesc ţepuşele unor cactuşi ca ace de cusut.

De obicei, ghimpii ori spinii sînt simpli. Cîteodată sînt bifurcaţi ca la holeră *(Xanthium spinosum)* sau cu ramuri laterale pornite din spinul central ca la plătică sau glădiţă *(Gleditschia triacanthos),* o spangă groasă cît degetul mic şi lungă cît palma. Impresionante sînt şi frunzele transformate în spini ale unei plante din America de Sud, *Colletia cruciata,* care privită de departe se aseamănă cu o coadă înaltă ce poartă numeroase halebarde aşezate cruciş una sub alta şi în mod descrescător de la baza tulpinii spre vîrf.

Spinii şi ghimpii au un îndoit rol în viaţa plantei. În afară de protecţia mecanică pe care o realizează ei sînt o cale prin care plantele se apără de uscăciune şi de căldură excesivă. Suprafaţa lor redusă micşorează pierderile mari de apă impuse de procesul termoregulator al transpiraţiei, mai activ în astfel de condiţii vitrege de viaţă. Corelaţia dintre aceste două meniri o dovedeşte faptul că tocmai plantele din stepă (porumbarul, mărăcinii, scaii) sau din pustiurile pietroase (cactuşii, agavele), unde atacul ierbivorelor înfometate este mai puternic, iar seceta mai intensă, sînt mai bine înzestrate pentru o astfel de apărare.

Eficacitatea ţepuşelor vegetale nu numai că e aplicată de oameni la gardurile vii, pentru a feri anumite suprafeţe cultivate de stricăciunile animalelor, dar a sugerat unul din cele mai economicoase şi rapide mijloace de îngrădire şi protecţie: sîrma ghimpată

Pentru a se apăra de atacul fiarelor din junglă, unele triburi de indigeni îşi înalţă colibele pe stîlpi de lemn. Vizitînd vechile castele feudale fortificate, vom observa că multe din ele sînt clădite pe locuri înalte şi accidentate, la adăpostul asalturilor prin surprindere.

Cam în acelaşi fel procedează şi unele spécii lemnoase care îşi lungesc apreciabil tulpina, ferindu-şi astfel coroana de mamiferele lacome.

Pinul umbrelă *(Pinus maritimus)*, unul din elementele pitoreşti ale peisajului mediteranean, îşi datoreşte forma atît de caracteristică întinderii radiare a ra-

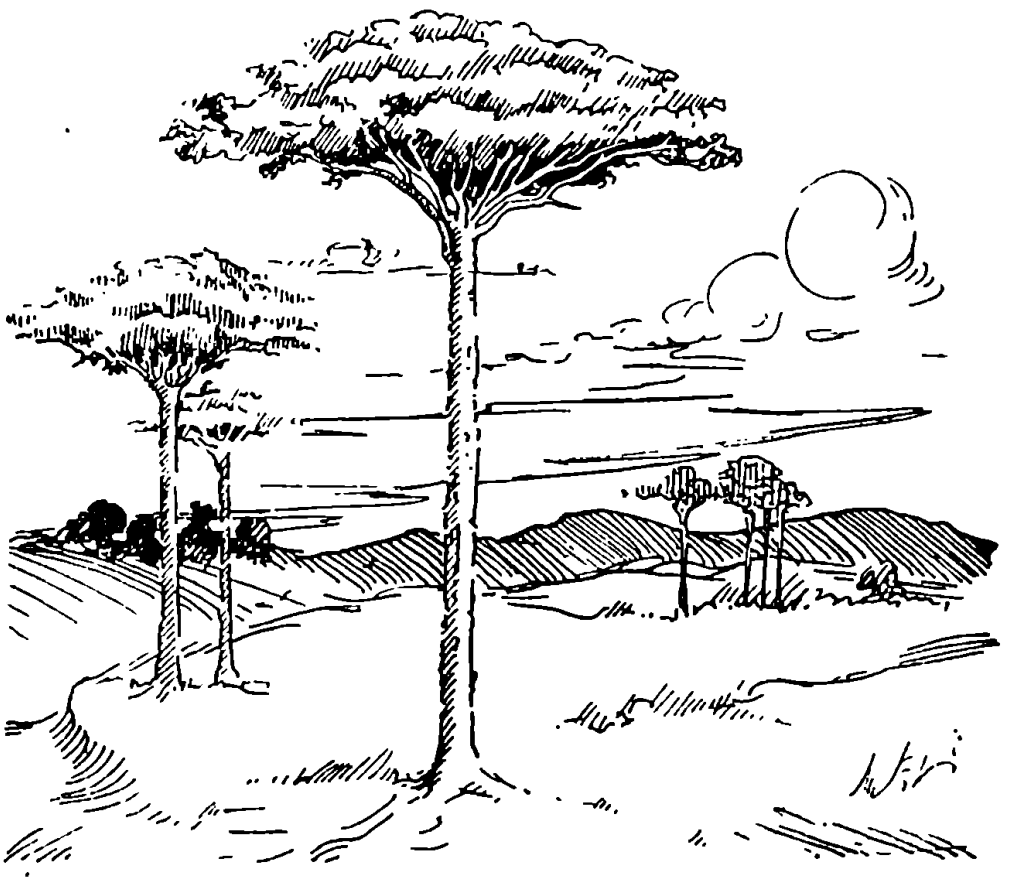


Fig. 20 Pinii mediteraneeni îşi deschid umbrela coroanei la înălţimi inaccesibile ierbivorelor.

murilor doar în vîrful tulpinii. Eucaliptul *(Eucalyptus viminalis)* își ridică foișorul verde la o înălțime mai mare decît a vîrfului Casei Scînteii. La unele neamuri de palmieri pămătuful de frunze atîrnă la capătul unei prăjini mlădioase pe care se pot cățăra doar maimuțele și băștinașii antrenați.

Acest mijloc de apărare a sugerat lui *Lamarck* unul din vestitele argumente ale principiului „funcția crează organul", și anume acela referitor la corelația dintre lungimea apreciabilă a gîtului girafei și eforturile ei repetate de a apuca frunze situate la o înălțime mare de la suprafața pămîntului.

În cazul folosirii acestui mijloc de apărare, planta își salvează coroana, în schimb își expune trunchiul. Protejarea tulpinii împotriva dinților mamiferelor ierbivore sau rozătoare se face prin suberificarea puternică a țesuturilor exterioare și prin îmbibarea cu rășină și tanin, substanțe protectoare, cam în felul gudronului cu care oamenii îmbibă stîlpii de telegraf sau traversele de cale ferată pentru a le feri de intemperii și de atacul dăunătorilor.

MEȘTERII BETOANELOR ARMATE

Betonul armat a constituit una din marile descoperiri în istoria materialelor de construcție. Remarcabila sa rezistență la apăsare a permis trecerea la construcțiile gigantice de azi.

Astfel de „armături" găsim și la unele specii vegetale, care aplică diferite procedee de consolidare a temeliei celulare, în vederea creșterii rezistenței lor atunci cînd sînt apucate de gura animalelor.

Dacă speciile lemnoase sînt ocrotite de pavăza scoarței, în schimb speciile ierboase, moi și fragede, sînt expuse atacului melcilor, limacilor și insectelor

fitofage. În acest caz, cel mai eficace mijloc de apărare este mineralizarea țesuturilor, armarea acestora cu ajutorul unor compuși minerali cum ar fi carbonatul de calciu (calcarul), bioxidul de siliciu (cremenea) și oxalatul de calciu (sarea de măcriș), care apar sub formă de incluziuni în celula tulpinelor și frunzelor.

Grăuncioarele de cremene risipite în tulpinile neamurilor de coada calului *(Equisetum arvense)* și a tuturor gramineelor asigură acestor plante o deosebită rezistență și le feresc de fălcile majorității insectelor sau de „rașpelul" gasteropodelor. Tocmai datorită durității lor, tulpinele uscate de coada calului pot fi folosite pentru lustruirea mobilei ca și glaspapirul.

În frunzele și tulpinile unor plante ca rodul pămîntului *(Arum maculatum)*, zarnacadeaua *(Narcissus poeticus)*, măcrișul iepuresc (*Oxalis acetosella*) se întîlnesc celule moarte, pline de oxalat de calciu, foarte variate ca formă: tetraedrice, octaedrice, stelate. Printre acestea apar celule lungi și ascuțite ca niște ace, cunoscute sub numele de *rafide*. Raportate la dimensiunile gurii melcului, ele au proporțiile unui țăruș, opreliște îndeajuns de puternică pentru a-i înlătura pe acești mici pantagrueli încornorați.

BARAJELE DE PERI

La multe plante, părozitatea servește la împiedicarea pierderilor de apă. Printre diferitele tipuri de peri există și unii care prin duritatea lor și prin felul cum sînt așezați constituie în același timp mijloace de apărare împotriva unor grupuri de animale.

Familia boraginaceelor pare a fi specializată în această direcție. Plante ca mierea ursului *(Pulmo-*

naria rubra), iarba şarpelui *(Echium vulgare)*, limba boului *(Borago officinale)*, tătăneasa *(Symphytum officinale)*, ochiul-lupului *(Nonea lutea)*, otrăţelul *(Onosma arenaria)*, limba mielului *(Anchusa officinalis)* şi altele sînt acoperite cu peri drepţi şi tari. Un ierbivor care încearcă să le consume se scutură cu violenţă şi-şi agită limba pentru a desprinde de pe ea şi de pe vălul palatin vîrful acuşoarelor ce se înfig în mucoasă, producînd iritaţii şi dureri.

Faptul că în multe cazuri aceşti peri deşi sînt îndreptaţi în jos, are o mare importanţă în apărarea florilor, deoarece insectele şi mai ales furnicile ce se caţără pe tulpină nu pot înainta din cauza ingeniosului baraj vegetal.

ELEŞTEELE VEGETALE

În poveştile copilăriei, prinderea lui Făt-Frumos şi a Cosînzenei de către Muma zmeilor era împiedicată prin aruncarea oglinzii vrăjite, preschimbată într-un lac ce se interpunea între urmăritoare şi urmăriţi.

Pentru unele plante, Muma zmeilor o reprezintă gîzele nearipate şi mai ales furnicile ce se caţără hoţeşte pe tulpină să fure nectarul florilor păstrat cu străşnicie pentru oaspeţii din văzduh, cărăuşii polenului. Cum pot fi împiedicaţi să ajungă pînă la floarea-cosînzeană? Planta nu are peri, nu are lipiciuri şi nici uleiuri mirositoare. Soluţia salvatoare ar fi cea din poveste. Dar de unde să iei oglinda fermecată?

Nu-i nevoie de aşa ceva. Pentru proporţiile furnicilor, un lac cît un căuş de palmă e îndestulător. Totul e cum să-l făureşti. Nimic mai simplu: ploaia şi teaca frunzei ajung. La unele neamuri de rutişor

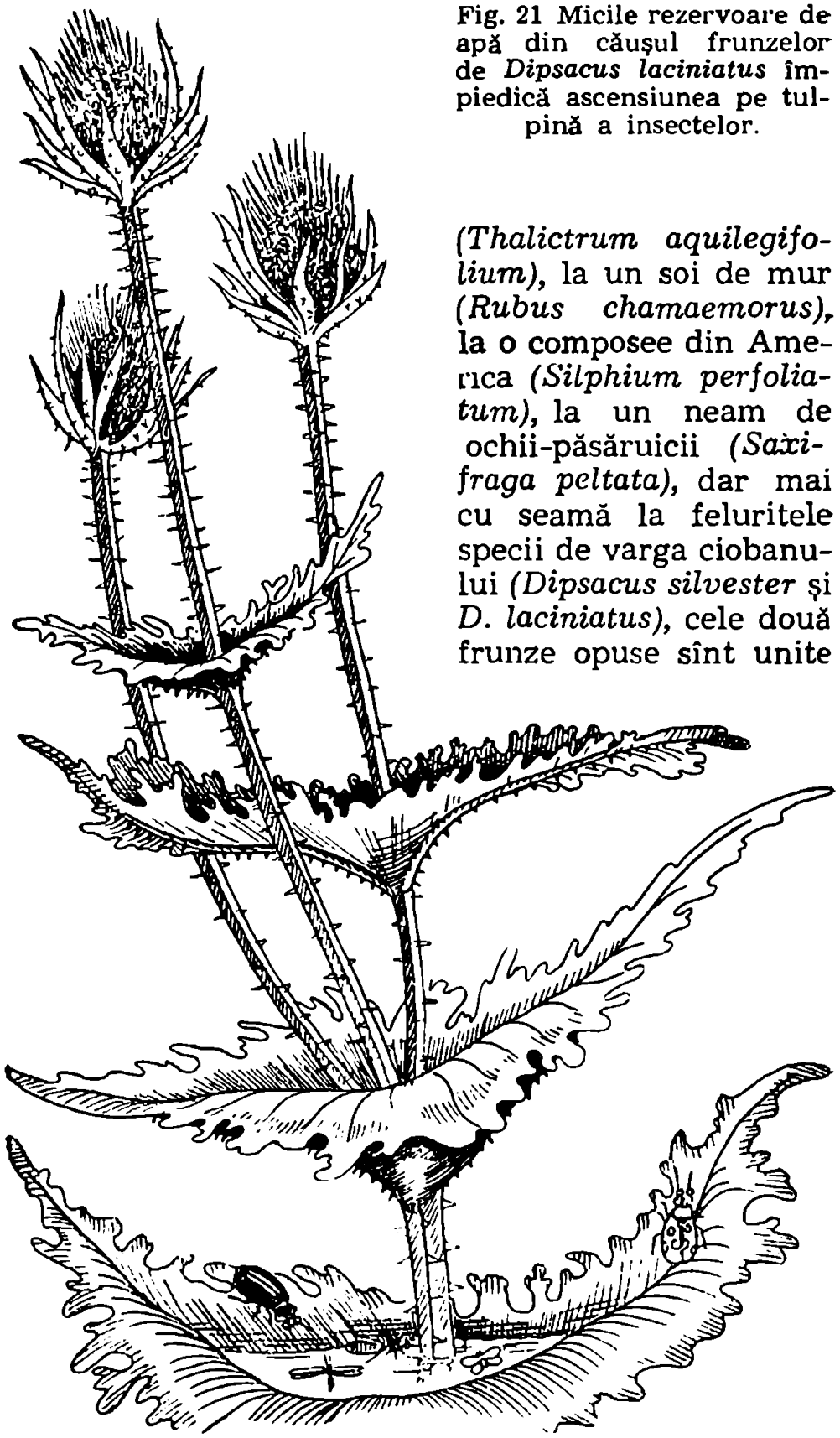


Fig. 21 Micile rezervoare de apă din căuşul frunzelor de *Dipsacus laciniatus* împiedică ascensiunea pe tulpină a insectelor.

(Thalictrum aquilegifolium), la un soi de mur *(Rubus chamaemorus)*, la o composee din America *(Silphium perfoliatum)*, la un neam de ochii-păsăruicii *(Saxifraga peltata)*, dar mai cu seamă la feluritele specii de varga ciobanului *(Dipsacus silvester* şi *D. laciniatus)*, cele două frunze opuse sînt unite

în jurul nodului formînd un fel de copăiță unde se strînge apă atmosferică, absorbită treptat de țesuturile din jur. Eleșteul e bun și ca rezervor de apă, dar și ca mijloc de apărare. În fața unor asemenea lacuri din poveste, micuțele mume de zmei dau înapoi. Imprudența e plătită cu viața. În copăița frunzelor de varga ciobanului, numită popular scăldătoarea scatiilor, nu rareori găsim furnici și alte gîze înecate.

LOCUSTELE LUMII VEGETALE

În antichitate și în evul mediu, otrăvitoarele s-au bucurat de o tristă faimă. În jurul Locustei sau Lucreției Borgia s-au țesut nenumărate legende. Decesuri fulgerătoare sau lente, înnebuniri subite și fără leac au terorizat familiile de patricieni și nobili, au destrămat case domnitoare și au ațițat fantezia oamenilor din popor și a scriitorilor.

La temelia puterii otrăvitoarelor și a vrăjitoarelor au stat mai ales plantele și anume cele veninoase care, îmbinate cu meșteșug, fierte, filtrate, drese cu arome și nectaruri și vîrîte cu vicleșug în băutura de toate zilele nu întîrziau să-și arate efectele, de cele mai multe ori mortale. Atît era de obișnuită în vechime otrava ca mijloc de răzbunare sau ca armă politică, încît un personaj istoric, Mitridate, pentru a se feri de cea mai perfidă cale de exterminare folosită de dușmani, din fragedă copilărie lua doze progresive din diferite otrăvuri, obișnuindu-și astfel organismul și imunizîndu-l.

Caracterul veninos al unor plante este dat de un grup de substanțe organice destul de bine studiate azi și anume de *alcaloizi*. Otrăvurile sînt arme chimice caracteristice pentru fiecare gen sau specie vegetală, eficace mai cu seamă împotriva mamiferelor

ierbivore, întrucît alcaloizii produc tulburări puternice animalelor cu sistem nervos evoluat, efectul lor diminuîndu-se sau dispărînd cu totul cu cît coborîm pe scară zoologică către animalele inferioare cu sistem nervos rudimentar. Dacă mamiferele sînt ucise de consumarea acestor substanțe, în schimb păsările, melcii și insectele se înfruptă fără grijă din frunzele sau fructele plantelor toxice.

Ocolirea lor cu grijă de către mamiferele ierbivore constituie un reflex de apărare, transmis ereditar. Dacă vom străbate o pășune montană sau subalpină, roasă de turme sau cirezi pînă la ultimul fir de iarbă, vom zări cum se leagănă netulburate în vînt doar tulpinele de știrigoaie *(Veratrum album)*, de omeag *(Aconitum napellus)*, de bulbuci *(Trollius europaeus)*, apărate de alcaloizii ce îi conțin.

Ierbivorele din pădurile zonei temperate, oricît de înfometate ar fi, se feresc de tulpinile și boabele atrăgător pictate în roșu sau negru-violaceu de mătrăgună *(Atropa belladona)*, *Scopolia carniolica*, orbalț *(Actea spicata)*, dalac *(Paris quadrifolia)*, mărgăritărel *(Convalaria majalis)* și tulichin *(Daphne mezereum)*.

Din aceleași motive, unele plante ruderale ca laurul *(Datura stramonium)*, măselariță *(Hyoscyamus niger)*, talpa-gîștii *(Leonurus cardiaca)*, rostopasca *(Chelidonium majus)*, iarba turcească *(Peganum harmala)* sau din locuri umede ori mlăștinoase ca veninariță (*Gratiola officinalis*), cucuta (*Cicuta virosa*), piciorul-cocoșului *(Ranunculus sceleratus)* nu sînt supărate de animalele ierbivore ce trec prin aceste locuri.

Toamna, pajiștile sînt smălțuite de cupele liliachii ale brîndușii de toamnă *(Colchicum autumnale)*, care cresc nestingherite la adăpostul colchicinei, un alcaloid de temut.

În pădurile ecuatoriale sau tropicale, ierbivorele nu se încumetă să se atingă de otrăvitoare redutabile ca *Mandragora*, *Duboisia*, *Erythroxylon coca* (arborele de coca), *Chincona succiruba* (arborele de chinină), *Camellia sinensis* (arborele de ceai), *Coffea arabica*

(arborele de cafea), *Cephaëlis ipecacuantha* (arborele de ipeca) și altele, îmbibate de alcaloizi puternici.

Și totuși, plantele otrăvitoare au fost îmblînzite de om. Dacă în mîna unor scelerați plantele toxice serveau la ucidere, din cele mai vechi timpuri, încă din comuna primitivă, ele erau folosite de oameni pricepuți și pentru puterea lor vindecătoare. Astăzi, otrăvurile vegetale în cea mai mare parte au fost izolate, iar proprietățile și efectele lor studiate cu toată atenția. Farmacopeea modernă folosește în scop terapeutic numeroși alcaloizi utili în tratamentul multor maladii: atropina, scopolamina, chinina, stricnina, opiul, teina, cafeina, teobromina, cocaina, lobelina, efedrina, anabasina, salsolina, emetina, hermina etc. Colchicina, otrava brîndușei de toamnă, găsește o interesantă aplicație în genetică pentru obținerea de forme poliploide (cu un număr mai mare de cromozomi) sau partenocarpice (cu fructe fără semințe), avînd caractere biologice superioare.

Folosirea otrăvurilor de către plante a sugerat omului calea cea mai practică de combatere a dăunătorilor: calea chimică. Întrebuințarea substanțelor toxice împotriva dăunătorilor animali și vegetali ai plantelor și plivitul chimic al buruienilor de pe ogoare asigură o producție agricolă sporită.

GAZE LACRIMOGENE ȘI STRĂNUTĂTOARE

Zăbovind într-o încăpere unde sau evaporat substanțe cu miros neplăcut și usturător, nu vom scăpa de reacția promptă a strănutului, însoțită aproape întotdeauna de lăcrimarea ochilor. Ca organele olfactive să fie astfel excitate, e necesar ca aceste substanțe să fie volatile și iritante.

Și plantele produc asemenea substanțe. Este vorba de uleiurile esențiale, substanțe înrudite cu grăsimile

Fig. 22 Ierbivorele sînt neplăcut impresionate de emanaţiile uleiurilor iritante ale viranţului, pelinului şi frăsinelului.

vegetale, dar cu o compoziţie complicată şi încă necomplet lămurită, localizate în peri, pungi secretoare ale extremităţilor organelor şi chiar în canale speciale de secreţie. Originea şi funcţiunea lor în organismul plantei au dat naştere la numeroase discuţii. Mulţi înclină să creadă că sînt substanţe de excreţie, neutile plantei.

De prezenţa acestor uleiuri se leagă parfumul florilor.

Floarea nu-şi fabrică parfumul singură. Pregătite de organele verzi, uleiurile ajung în petale unde se

oxidează dînd naştere aldehidelor şi cetonelor. Sub această formă, uleiurile esenţiale sînt în cele mai multe cazuri plăcute la miros şi fără acţiune usturătoare.

Cînd însă în constituţia esenţelor intră anumite substanţe toxice cum ar fi *alcoolii terpenici* (geraniolul, mentolul, linalolul etc.), atunci uleiurile devin iritante.

Datorită tocmai acestui caracter, plante ca frăsinelul *(Dictamnus albus)*, isma *(Mentha viridis)*, ciocul berzii (*Geranium robertianum*), virnanţul (*Ruta graveolens*), pelinul (*Artemisia austriaca*) şi altele sînt ocolite de mamiferele ierbivore, neplăcut izbite de emanaţiile lor.

Oricît ar fi de strănutătoare şi lacrimogene, asemenea plante nu asigură totuşi o protecţie eficientă împotriva insectelor. Frunzele de mentă sînt adesea ciuruite de larve, iar pelinul şi lămîiul sînt atacaţi de diferite neamuri de păduchi.

LACOMII PĂCĂLIŢI

Din cînd în cînd, pentru stimularea poftei de mîncare adăugăm la alimentaţia noastră cîte ceva acru (oţet, sare sau zeamă de lămîie, murături). Copiii, în special, devorează verziturile şi simt o deosebită plăcere cînd li se face gura pungă.

Se pare însă că animalele, exceptînd poate insectele, nu împărtăşesc gusturile omeneşti.

Dacă vom pune în staulul unei vaci tulpini de măcriş *(Rumex acetosella)*, măcriş iepuresc *(Oxalis acetosella)*, frunze de stejar *(Quercus robur)*, animalul oricît de înfometat ar fi nu se atinge de ele. Porcii, a căror lăcomie e binecunoscută, evită un meniu făcut, să zicem, din aguridă de struguri, mere necoapte şi ghinde verzi.

Acest fapt probează că, în general, prezența în celulele tulpinii și frunzei sau în fructe a unor *acizi organici*, substanțe acre, sau a *taninurilor*, substanțe astringente, apără plantele care le conțin de atacul ierbivorelor.

Un vițel care iese pentru prima dată la păscut și nu are încă formate reflexele de apărare față de unele plante, luînd în gură cîteva fire îmbietoare și fragede de măcriș iepuresc, face o figură de „parcă a mîncat mere pădurețe" și-și scutură cu putere capul ca și cum și-ar spune că a doua oară n-o să se mai păcălească.

La foarte multe plante, în fructul verde se găsește o cantitate mare de acizi și taninuri tocmai pentru a împiedica consumarea lor de către animale înainte de formarea seminței care apără embrionul. Cînd fructul se coace, aceste substanțe de apărare se reduc mult, lăsînd loc zahărului, amidonului și în cazul plantelor ornithofile (ajutate de păsări la răspîndire) pigmenților care dau o culoare vizibilă și îmbietoare fructului. În acest stadiu, sămînța fiind formată, fructul dulce și aromat va putea fi consumat de animale, asigurîndu-se astfel răspîndirea plantelor.

CLEIUL NECRUȚĂTOR

Vara, cînd năpădesc muștele, le stăvilim năvala atîrnînd în calea lor benzi de hîrtie încleiată. Neatenția, curiozitatea sau lăcomia le împing spre această capcană fără scăpare.

Probabil că omul, inventînd acest mijloc ingenios de a scăpa de pacostea muștelor, a avut în față pilda unor plante care își apără în același chip gingașa floare de atacul gîzelor. Rude de-ale garofiței, milițeaua (*Silene vulgaris*) cu flori alb-gălbui ori lipi-

cioasa *(Viscaria viscosa)*, cu corole purpurii, secretă mai cu seamă în partea superioară a tulpinii substanţe vîscoase, numite *gome*. Lipiciurile împiedică furnicile şi alte insecte în căutare de nectar şi polen să se cațere pe tulpină pînă la flori. Îndrăzneţii se înfundă cu fiecare mişcare tot mai mult în această mîzgă şi rămîn înţepeniţi, pierind prin înfometare. Tulpinele acestor plante sînt pline de resturi chitinoase de insecte. În ţările calde, unii copaci fabrică gome în mari cantităţi. Cine nu cunoaşte guma arabică, lichidul auriu şi vîscos, care cu toată concurenţa pastelor de lipit pe bază de amidon continuă să se bucure de preţuire?

Deşi au şi alte rosturi în economia organismului vegetal, *latexurile*, substanţele secretate de celulele laticifere ale unor plante, servesc şi la protecţie. Pe cînd gomele se împrăştie pe suprafaţa organelor, latexurile se adună sub epidermă la plantele ierboase sau sub scoarţă la plantele lemnoase.

Dacă un animal ierbivor, păscînd, se atinge de o astfel de plantă, laptele ţîşneşte din rană şi, întărindu-se rapid în

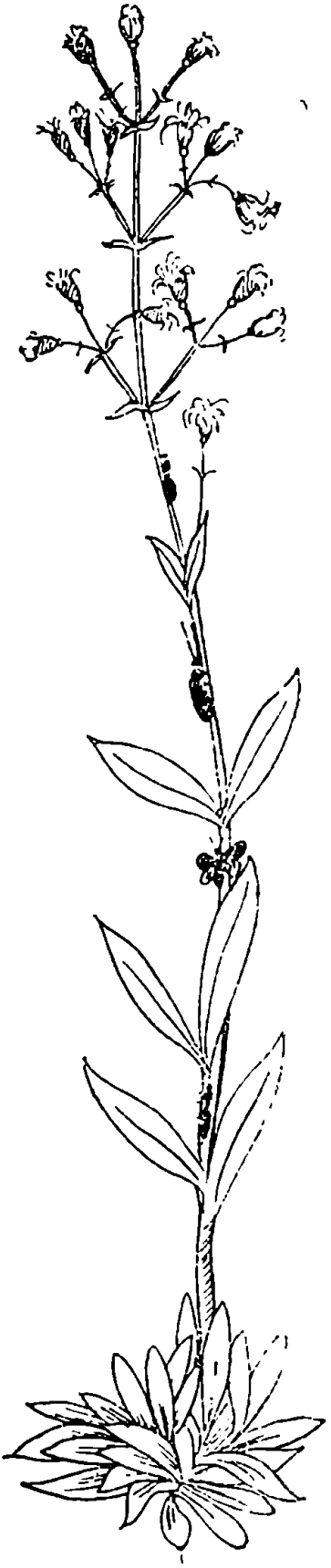


Fig. 23 Datorită gomelor ce le secretă, tulpinile de lipicioasă imobilizează pe micii asaltatori.

contact cu aerul, încleiază organul de apucare al animalului. Cînd la această senzaţie neplăcută se adaugă şi usturimile provocate de unele substanţe iritante din latex, de pildă la alior (*Euphorbia polychroma*), rostopască (*Chelidonium majus*), ardeiaş de mare (*Cynanchum acutum*), avem suficiente motive să înţelegem de ce astfel de plante sînt totdeauna ocolite. Tocmai datorită alcaloizilor ce le conţin, latexurile unor specii sînt folosite în medicină. Papaverina, scoasă din laptele capsulelor verzi de mac (*Papaver somniferum*), ca şi celebra *curara*, în care indienii din America de sud îşi înmoaie vîrful săgeţilor, sînt medicamente apreciate.

Ca acest tip de apărare să devină eficace împotriva insectelor, epiderma tulpinilor trebuie să fie foarte subţire. Lăptuca sălbatică (*Lactuca virosa*) este admirabil adaptată în această direcţie. O furnică urcîndu-se pe tulpină spre flori răneşte puţin pieliţa fină. Din rana abia vizibilă ţîşnesc cu putere picături de latex care prind organele insectei şi le imobilizează. Tulpina ei după un timp este presărată cu resturile invadatorilor. Nu degeaba în unele ţări planta a primit sinistrul nume de „spînzurătoarea furnicilor".

La copaci, latexurile apără scoarţa de atacul rozătoarelor şi formează prin întărire pelicule protectoare deasupra rănilor sau fisurilor pe unde s-ar putea strecura în inima trunchiului insecte sau bacterii.

Cînd latexul după întărire capătă proprietatea de a fi elastic, el poate servi ca materie primă pentru fabricarea cauciucului. Numeroase neamuri de copaci tropicali şi în special *Hevea braziliensis* se exploatează în vederea obţinerii acestui produs de mare importanţă industrială.

Cînd latexul este fluid, se oxidează mai greu şi conţine substanţe nutritive, se consumă la fel ca şi laptele animal. O urticacee exotică, *Brosimum galactodendron*, frecventă în America tropicală şi mai ales în Venezuela, şi-a căpătat numele de „arborelevacă", datorită tocmai excelentelor sale calităţi alimentare. În stare proaspătă, dacă i se adaugă puţină

cafea sau ciocolată înlocuieşte cu succes tradiţionala cafea cu lapte. Lăsat să fermenteze, el se preface într-un compus cu o compoziţie asemănătoare brînzei dulci. La 100 g conţine 35 g unt, 3 g zahăr, 4 g fosfat şi 58 g apă.

Printre substanţele de apărare prin încleiere putem aşeza şi *răşinele,* substanţe de consolidare şi protecţie, produse de speciile lemnoase, mai ales din grupul coniferelor. Răşina fosilă a unui pin străvechi (*Pinus succinifera*), vestitul chihlimbar, constituie o probă convingătoare. În cristalul lui de culoarea mierii s-au păstrat ca într-o închisoare transparentă mumiile insectelor din acea vreme.

Alături de chihlimbar, „nasul" electricităţii şi podoabă preţuită, omul foloseşte şi alte răşini cum ar fi cea de conifere, din care se scoate terebentina, copalul, răşina semifosilă a diferitelor specii de *Hymenaea,* kawri-ul, produs de copacii *Dammara* şi tămîia, răşina unui copac din Somalia şi Arabia, numit *Boswellia.*

ÎNVELIŞUL INVIZIBIL

Mulţi se întreabă cum reuşesc plantele să se apere împotriva duşmanilor invizibili. Ei nu pot fi opriţi de pădurea de ţepi, nici de gume şi latexuri nici de betoane armate şi nici de otrăvurile vegetale.

Totuşi planta se apără cu mult succes. Desigur că în acest caz mijloacele defensive îmbracă un caracter specific, după natura şi modul de acţionare al acestor atacatori nezăriţi.

Prima fază a luptei se consumă în atmosferă; a doua, în interiorul celulei.

Să ne gîndim că într-o casă sau şcoală s-a ivit un caz de boală contagioasă. Pentru a preveni molipsi-

rea colectivității, organele sanitare dezinfectează camera sau sala de clasă, închizîndu-le etanș și pulverizînd în interior soluții bactericide. După un anumit număr de ore, mediile au devenit sterile. Se pare că în modul de apărare exterioară a plantelor întîlnim o oarecare analogie cu felul cum organele noastre sanitare acționează în atare situații.

Cînd mergem le munte și poposim în pădurile de molid și de brad, exclamăm fără voie: „Ce aer curat!" Senzația noastră este reală. Aerul pădurilor de brazi este bine oxigenat și lipsit de corpurile străine care plutesc în atmosfera orașelor industriale. Dar aer curat înseamnă și aer cu un număr cît mai mic de microorganisme. Acest lucru nu-l pot „simți" excursioniștii. El a fost verificat acum vreo patruzeci de ani de un savant francez care continuînd cercetările lui Pasteur a constatat cu uimire că în aerul pădurilor de brad sînt de două ori mai puține microorganisme ca în pădurile de foioase și cu peste o sută de ori mai puține ființe nezărite decît în aerul regiunilor populate. Faptul a trecut nebăgat în seamă și a fost atribuit de unii altitudinii, iar de alții ozonului, un gaz bactericid care se formează în regiunile de munte după furtuni însoțite de puternice descărcări electrice.

Relativ recent, această taină s-a dezlegat prin descoperirea *fitoncidelor,* substanțe volatile emanate de țesuturile proaspete ale unor plante superioare. Ele țes o perdea de protecție în jurul plantei, oprind dezvoltarea microorganismelor sau distrugîndu-le. Ținînd o ramură de mesteacăn deasupra unor culturi microbiene, s-a constatat că acestea au dispărut după cîteva minute.

Alte cercetări au dovedit că fitoncidele din ceapă și hrean omoară sporii ciupercii *Ustilago hordei* (tăciunele orzului) în 10—15 minute, iar fitoncidele emanate de cățeii de usturoi opresc germinarea sporilor de *Tilletia foetida* după un contact de 30 de minute.

Aceleaşi proprietăţi le au şi plantele comune ca: muşeţelul (*Matricaria*), menta (*Mentha*), teiul (*Tillia*), ienupărul (*Iuniperus*), pătlagina (*Plantago*), sunătoarea (*Hypericum*), coada şoricelului (*Achillea*), pelinul (*Artemisia*), angelica (*Angelica*), levănţica (*Lavandula*), salcîmul galben (*Laburnum*) care au acţiune bacteristatică sau bactericidă după 1—60 minute. Savanţii vietnamezi *Dang-Vang-Ngu, Truang-Upi-Loc* şi *Uguyden-Han-Sinh* au cercetat 476 plante şi au constatat că 155 din ele au proprietăţi antibiotice, iar alţi cercetători au precizat că fitoncidele sînt mai puternice şi mai eficace ziua şi cînd planta este rănită.

Studiul fitoncidelor deschide atît pentru farmacologie, cît şi pentru agronomie căi interesante şi fructoase de cercetare şi aplicaţii. Ele au şi început să fie folosite la profilaxia seminţelor. Seminţele tratate cu zeamă proaspătă de ceapă şi usturoi, care conţin principiul activ *alicina,* sînt perfect sterilizate şi apărate împotriva bolilor provocate de bacterii (bacterioze) sau de ciupercile microscopice (micoze).

ULTIMA FORTĂREAŢĂ

În apărarea împotriva microorganismelor parazite, celula este ultima fortăreaţă a plantei. De obicei fiinţele nezărite atacă organele cele mai vulnerabile din cauza lipsei de ţesuturi de protecţie şi anume fructele şi frunzele. Ele procedează ca atacatorii din vechime care îşi concentrau asaltul asupra porţilor de lemn şi nu a zidurilor de piatră, mai greu accesibile.

Ce poate opune celula vegetală, aparent fragilă şi dezarmată, acestor năvălitori? Desigur că ea îşi

aruncă în luptă propriile ei produse chimice. Acest război invizibil este o cumplită „încleştare" de reacţii chimice dintre substanţele de atac ale microorganismelor şi substanţelor de apărare ale celulei.

Primul detaşament de şoc îl reprezintă aciditatea sucului celular. Unele bacterii ca *Erwinia carotovora* sau *Pseudomonas tabaci* nu rezistă pH-ului scăzut din fructele lămîiului şi portocalului şi respectiv din frunzele muşcatei.

Altele, însă, se dovedesc adaptabile la aciditate sau secretă substanţe alcaline care neutralizează acizii organici. Cînd această primă centură de autoapărare chimică este înfrîntă, intră în luptă o altă grupă chimică, *fenolii*. Autooxidarea acestora produce substanţe toxice, *chinonele*, care determină sufocarea parazitului.

Multe bacterii sucombă pe aceste metereze. Altele însă reuşesc să treacă şi de obstacolul chinonelor. Atunci intervin cei mai buni luptători chimici ai celulei, *enzimele*, substanţe biologic active. Între enzimele celulei şi toxinele parazitului are loc o ciocnire violentă. Enzimele acţionează asupra bacteriilor oxidîndu-le compuşii toxici şi neutralizîndu-i. La rîndul lor toxinele acţionează asupra enzimelor celulare, blocîndu-le. Datorită adaptării şi selecţiei naturale, celula are la îndemînă enzime rezistente la acţiunea toxinelor, cum ar fi d-aminoacidoxidaza, peroxidaza, polifenoloxidaza, cu ajutorul cărora izolează infecţia.

Cînd în lupta dintre celulă şi microorganisme celula iese învingătoare, atunci planta se vindecă, păstrînd doar urmele luptei, cicatricele. Dacă microorganismele învinq, planta este invadată, parazitată şi moare după un timp. Cînd însă lupta e nedecisă, ambii combatanţi fiind de forţe egale, între organismul parazitului şi al plantei se stabileşte un echilibru biologic numit *simbioză*, care aduce unele modificări în funcţiunile plantei şi anume ridicarea temperaturii, activarea arderilor, creşterea acidităţii sucului celular şi acumularea sporită de proteine.

Cea mai eficace cale de apărare a plantelor împotriva paraziților criptogamici care o îmbolnăvesc este imunitatea, adică rezistența naturală sau dobîndită a organismului lor față de toxinele microorganismelor.

Fitoncidele, concentrația sucului celular, aciditatea, chinonele, enzimele selective asigură de la caz la caz o rezistență naturală organismului vegetal.

Ne întrebăm dacă planta are acele substanțe specifice de apărare, corespunzătoare *anticorpilor* din organismul animal care neutralizează *antigenii* (toxinele parazitului).

În parte se poate da un răspuns afirmativ acestei întrebări. Savanții italieni *Carbone, Virgiliano* și *Arnandi* au reușit să izoleze unele substanțe specifice care, spre deosebire de anticorpii animalelor, se formează înainte și nu după infecție și sînt lipsite de cei doi componenți ai acestora, sensibilizatorul și alexina. De aceea au fost numite *pseudoanticorpi.*

Imunitatea la plante se manifestă local (ca și în unele cazuri mai rare la animale), întinzîndu-se doar în jurul locului infectat. Sub influența antigenului, celulele devin hipersensibile, își sporesc reacțiile de apărare și mor rapid. În jurul bacteriilor pătrunse se produce o zonă necrozată (moartă), care constituie un obstacol puternic în calea înaintării parazitului. Contribuții prețioase la stabilirea funcționării mecanismului imunologic al plantelor le-a adus prof. C. C. Georgescu care, studiind zonele portocalii din lemnul de plop negru, le-a determinat ca zone necrozate, de apărare, stabilind totodată dependența culorii și întinderii lor de intensitatea infecției.

Alături de pseudoanticorpii interni planta este indirect ajutată de anticorpii externi. În țesuturile vegetale infectate (tumori, zone necrozate) pătrund niște viruși specifici pentru fiecare bacterie, numiți

bacteriofagi. Bacteriofagii, agenţi litici, topesc microorganismele pentru a-şi crea un mediu nutritiv. Astfel, la sfecla de zahăr din tumori provocate de *Agrobacterium tumefaciens* s-a izolat un bacteriofag specific. Culturile de bacterii în care au fost introduşi aceşti bacteriofagi nu au mai produs tumori. De asemenea, din morcovii putreziţi s-a extras în urma infecţiei cu *Erwinia carotovora* un bacteriofag ce produce dizolvarea bacteriei chiar în diluţii de 1 : 1 000 000.

Imunitatea la plante are o mare importanţă teoretică şi practică. Teoretic ea sprijină concepţia despre unitatea legilor biologice în cele două regnuri vii, prin analogiile ce există între sistemele intime de apărare ale plantelor şi animalelor.

Pornind de la această constatare, cercetătorii încearcă să aplice şi la plante procedee de imunizare artificială, folosite cu deplin succes la animale, şi om, şi anume vaccinarea şi inoculare cu antiser.

Vaccinarea se face aplicînd substanţe extrase din ţesuturile bolnave pe suprafaţa plantelor sănătoase prin injectare sau prin introducerea acestora în pămînt pentru a fi absorbite de rădăcini. Uşoara stare de infecţie va determina reacţii interne care vor mări rezistenţa plantei la un atac masiv al dăunătorilor criptogamici. De altminteri, eficienţa acestui procedeu a fost dovedită, întrucît circa 85% din plantele vaccinate au rezistat unei puternice infecţii experimentale, în timp ce acelaşi procent de plante nevaccinate, din lotul martor, au fost parazitate şi distruse.

Antiserul, care cuprinde de obicei bacteriofagi, este folosit în plin atac al microorganismelor parazite, provocatoare de tumori.

Mai sînt încă multe detalii de pus la punct pentru găsirea unor vaccinuri potrivite şi a unor antiseruri specifice. Vă închipuiţi însă ce foloase va aduce economiei naţionale aplicarea pe scară largă a acestor procedee de prevenire şi combatere a bolilor cripto-

gamice. Nu vom mai întîlni fructe putrede sau chircite, legume stricate, frunze pătate, iar lanurile de cereale vor scăpa de pacostea ruginii, mălurii și tăciunelui.

PLANTELE SÎNT INVULNERABILE?

Iliada ne povestește că Ahile, vestitul erou al antichității eline, era invulnerabil. Scăldat în undele Stixului, protejat de faimoasa lui armură lucrată de mîna pricepută a lui Hefaistos, el nu avea de ce să se teamă de loviturile dușmanilor. Și totuși pieirea i s-a tras de la călcîiul de care îl ținuse mama lui, Thetis, singurul loc neatins de apele miraculoase ale rîului din infern.

Și plantele sînt un fel de Ahile.

Cu tot arsenalul foarte variat de mijloace defensive, ele nu sînt pe de-a-ntregul invulnerabile întrucît nu dispun de mijloace eficace de apărare împotriva tuturor grupelor de consumatori.

Plantele otrăvitoare sau arbuștii țepoși sînt ocoliți de mamifere, dar nu pot împiedica atacul paraziților criptogamici, la fel ca și gramineele bine înarmate împotriva melcilor și limacilor. Coniferele, care sînt protejate contra animalelor mari și resping atacul multor inamici invizibili cu ajutorul fitoncidelor, sînt doborîte încetul cu încetul de insectele lignifage. Urzica învelită în peri urticanți ca și laptele cucului, proteguit de latexul său iritant, nu au de suferit de pe urma limbii lacome a ierbivorelor, dar nu pot împiedica găzduirea păgubitoare a omizilor unor fluturi care le caută cu precădere (urzicarul și sfinxul euforbiei).

Probabil că adaptarea diferitelor specii de plante s-a dirijat în direcția apărării împotriva grupului zoologic cel mai primejdios pentru existența lor, prin. viteza și proporțiile distrugerilor.

DESPRE SIMBIOZĂ

UN MIT SPULBERAT

În lumea vegetală există un grup special de plante, cu un loc bine definit în sistematică, al căror reprezentanți nu au un organism unic, ci mixt. Nu-i greu de presupus că e vorba de *licheni*. Lichenii, așa cum se știe, sînt organisme sintetice, realizate prin asocierea unei alge unicelulare verzi sau unei alge albastre cu miceliul unei ciuperci, de obicei din grupa ascomicetelor.

Pînă nu demult, simbioza lor era socotită ca cea mai perfectă asociație vegetală, un adevărat model de acest gen. În bună măsură cercetătorii aveau dreptate. Alga ia de la ciupercă substanțele azotoase și le sintetizează cu ajutorul clorofilei, oferind ciupercii o parte din hrana elaborată. Simbioza lor este atît de adîncă și durabilă, încît însuși organismul simbionților a suferit modificări considerabile care ar pune în imposibilitate traiul separat. Dacă miceliul este scos din asociație și cultivat pe un mediu glucozat, ciuperca nu fructifică, deci nu-și poate încheia ciclul de evoluție. Invers, la alga izolată de miceliu și transplantată pe un mediu mineral pur intensitatea respirației și fotosintezei este mult diminuată.

S-ar părea așadar că echilibrul biologic dintre cele două vegetale duce la o armonie deplină. Și totuși, cercetări mai noi au scos în evidență că există un profitor: ciuperca. Un microscop bun ne va con-

firma acest fapt: hifele ciupercii se lipesc strîns de gonidii şi emit, mici ramificaţii care pătrund adînc în interiorul algei, absorbind zaharurile sintetizate peste „cota" rezervată asociatului. Din această cauză, nu rareori întîlnim din loc în loc, în thalul lichenului, insulițe de gonidii moarte prin istovire.

PĂMÎNTUL ÎMBOGĂŢIT

Azotul este un element indispensabil vieţii plantelor. În procesul fotosintezei, el participă la formarea unor compuşi organici de mare importanţă.

Deşi azotul se găseşte în cantităţi uriaşe în atmosferă, plantele nu-l iau din aer, ci numai din sol.

Ce se întîmplă însă dacă solul e foarte sărac în compuşi azotici sau dacă, admiţînd prin absurd, aceste substanţe minerale ar lipsi cu desăvîrşire? Această întrebare a frămîntat decenii întregi pe botaniştii veacului trecut. Răspunsul a fost limpede: în condiţii de lipsă a substanţelor azotoase şi de sterilizarea diplină a solului, plantele se usucă după ce consumă substanţele de rezervă din cotiledoane. A fost însă suficient să se adauge puţin pămînt, chiar sărac, „mediului de laborator" şi plantele au putut să se dezvolte normal. Nu era vorba de plante oarecare, ci de leguminoase, alese special pentru acest experiment, cu scopul de a se lămuri de ce solurile pe care fuseseră cultivate au asigurat în anii următori recolte bogate de cereale. Nu mică a fost surprinderea botaniştilor cînd cercetînd rădăcinile leguminoaselor au observat că pe ele se dezvoltă nişte umflături — *nodozităţile*. Şi nu mai mică s-a dovedit surpriza cînd, studiind aceste nodozităţi, Voronin a descoperit în interiorul lor o serie de nitrobacterii

care au fost apoi cuprinse sub numele general, acceptat şi astăzi, de *Bacterium radicicola*. Mai tîrziu s-a descoperit că fiecare gen de Leguminoase îşi are bacteria ei. Astfel, mazărea şi măzărichea conţin *Rhizobium leguminosarum*, fasolea — *R. phaseoli*, trifoiul — *R. trifolii*, lucerna — *R. meliloti*, iar soia — *R. japonicum*.

Bacterium radicicola se găseşte în sol. De aici ei pătrunde în rădăcinile leguminoaselor prin perii absorbanţi. Perii, datorită enzimelor secretate de bacterii, se înmoaie şi se răsucesc, iar pereţii lor celulari sînt dizolvaţi, permiţînd pătrunderea microorganismelor. Bacteriile care nu depăşesc dimensiunea de 0,3 μ pătrund mai departe prin membranele celulelor tinere în părul radical, formînd un firicel de infecţie. Celulele rădăcinii din jurul acestui firicel încep mai întîi să se dividă şi apoi să-şi mărească volumul, formînd aşa-numita nodozitate.

Nodozităţile reprezintă aşadar ţesuturile de contact dintre bacterie şi planta infectată. Între acestea se stabileşte după un timp scurt o strînsă simbioză. Bacteria primeşte de la planta superioară hidraţi de carbon şi în schimb îi dă gazdei compuşii azotaţi pe care îi produce şi îi elimină.

În această simbioză, planta superioară, după ce reuşeşte să stabilească un echilibru biologic, îşi domină simbiontul. Cînd bacteriile se înmulţesc peste măsură, producînd o cantitate prea mare, inutilizabilă de azotaţi, şi în acelaşi timp pretinzînd un plus de hidraţi de carbon necesari gazdei în perioada înfloririi, celulele rădăcinii înghit (fagocitează) o parte din bacterii, reglementînd astfel schimbul chimic.

Simbioza dintre leguminoase şi nitrobacterii are o mare importanţă practică pentru agricultură, deoarece de pe urma acestei convieţuiri solul se îmbogăţeşte în azot combinat. Semănînd cereale după leguminoase, se obţin recolte de 2—4 ori mai mari, scutindu-se astfel mari cantităţi de îngrăşăminte chimice.

Grădinile botanice se mîndresc cu o bogată colecție de plante aduse din toate colțurile lumii. Și s-ar părea că oaspeții se aclimatizează destul de ușor dacă li se creează în aer liber sau în sere un microclimat și condiții edafice aproape analoage cu ale locului de baștină. Totuși sînt și unele plante dificile.

Nu e vorba atît de pretențioasele specii exotice. Vestita *Victoria regia,* steaua Amazoanelor, sau curioasa *Nepenthes distillatoria,* carnivora cu ulcele, venită din mlaștinile regiunilor tropicale asiatice, se simt în largul lor în serele noastre. Năzuroase se dovedesc tocmai unele plante indigene din păduri sau turbe care, semănate în soluri favorabile, pier puțină vreme după încolțire. Ni s-ar putea pare ciudat că alți reprezentanți din același biotop se acomodează ușor, se dezvoltă în bune condiții și se înmulțesc viguros.

Care să fie cauza acestui conservatorism?

Microscopul va da prima dezlegare a dilemei. O secțiune în rădăcina acestor plante refractare la transplantări va pune în evidență în interiorul celulelor rădăcinii lor miceliile unor ciuperci caracteristice pentru fiecare specie, numite *micorize interne* sau *endotrofe.* Filamentele miceliene, producînd enzime, dizolvă membranele celulare, apoi pătrund în celulele corticale ale rădăcinii, încolăcindu-se ca un ghem ori ramificîndu-se și formînd tufușoare foarte scurte și dese. Așadar, avem de-a face cu o simbioză între o ciupercă și o plantă superioară de obicei din familiile orchidaceelor, liliaceelor ori ericaceelor.

Dezlegarea deplină a dilemei ne-o va da studierea tipului de mediu în care trăiesc „năzuroasele". Aceste plante se întîlnesc în păduri cu humus bogat ori în regiuni turboase unde procesul de aminificare și de nitrificare este foarte scăzut sau chiar nul, ceea ce face ca solul să fie extrem de sărac în compuși azo-

tici. Pe de altă parte, ciupercile găsesc în aceste locuri un mediu prielnic de dezvoltare, avînd suficientă umezeală și un sol cu aciditate ridicată. În atare cazuri, asocierea lor este foarte utilă, aducînd avantaje ambilor participanți. Ciupercile biosintetizează azotul atmosferic, iar planta le oferă în schimb hidrații de carbon necesari. Ca și în cazul simbiozei dintre leguminoase și nitrobacterii, și în această simbioză orchideea reglementează schimbul chimic. fagocitînd în perioada înfloririi parțial sau total miceliul ciupercii.

Cunoscînd acest secret de „bucătărie comună", în astfel de cazuri este necesar ca o dată cu planta să transplantăm și asociatul necesar vieții lor.

DRUMUL PULBERII DE AUR

MECANISME HIDRAULICE ORIGINALE

La multe specii vegetale, staminele florilor reprezintă mecanisme hidraulice neobişnuit de sensibile. care pun în libertate polenul prin mişcări de contracţie sau destindere în clipa cînd organele de înmulţire sînt pe deplin pregătite pentru actul fecundaţiei.

Cine nu cunoaşte urzica mică sau urzica grecească (*Urtica urens*), răsărită de cu primăvară pe lîngă garduri? Pe tulpina ei, floricelele verzi înşirate ca pe o aţă sînt de două feluri: unele bărbăteşti şi altele femeieşti. Staminele stau înghemuite în fundul corolei, acoperite de foiţe subţiri. Cum bate soarele mai puternic, picioruşele acţionează ca un resort şi cu un pocnet uşor împroaşcă pe stigmat un adevărat nor de polen. Căldura soarelui evaporă apa din foiţele acoperitoare şi din picioruşele staminelor. Uscîndu-se, foiţele se dau la o parte, iar picioruşele. contractîndu-se brusc, aruncă polenul ca din praştie.

La alte plante, dimpotrivă, umezeala produce împroşcarea polenului.

Prin sere se cultivă o plantă numită *Pilea muscosa*. cu o mulţime de floricele mărunte şi modeste. Dacă vom stropi planta cu apă, pe suprafaţa ei, în urma unor explozii mici, vor începe să se înalţe un fel de norişori de praf. Fenomenul se explică uşor: staminele acestei plante sînt încolăcite în spirale în interiorul florii şi sînt foarte higroscopice. Cînd cade un

strop de apă pe ele, umflîndu-se, se destind la iuteală şi aruncă polenul din antere.

Cu mult mai curioase şi mai greu de explicat sînt mecanismele de mişcare a pistilului sau a staminelor înăuntrul florii.

Virnanţul (*Ruta graveolens*) este o plantă înăltuţă, cărnoasă şi greu mirositoare, cultivată adesea pentru proprietăţile ei medicale. Staminele virnanţului sînt închise într-o coadă galbenă, făcînd cerc în jurul unui pistil scurt şi îndesat. Cînd floarea a ajuns la maturitate, una din stamine se îndoaie şi atinge stigmatele. După ea urmează a treia, a cincea, a şaptea, deci numerele fără soţ. Cînd s-au isprăvit numerele fără soţ, încep să efectueze aceeaşi mişcare numerele cu soţ: stamina a doua, a patra, a şasea, la fel ca într-un joc de copii unde cel strigat într-o anumită ordine iese afară din cerc. Se pare că această ordine de aplecare a staminelor din două în două se datoreşte aşezării circulare a vaselor care aduc seva la ele şi a contractării succesive a ţesuturilor din pedunculii staminelor, ca urmare a schimbărilor chimice în permeabilitatea membranelor celulare ce se produc la maturaţia deplină a organelor de înmulţire.

La fel de interesantă este şi negruşca (*Nigella arvensis*), o plantă de stepă, foarte răspîndită în Bărăgan şi în Dobrogea. Are frunze formate din fîşii foarte subţiri şi o floare albastră cu cinci petale.

La naşterea florii, cele 5 pistiluri foarte lungi se ţin strîns în centrul corolei ca nişte coloane îngemănate. În jurul lor se îndeasă o droaie de stamine scurte care nu le ajung nici pînă la mijloc. Autopolenizarea pare cu neputinţă. Cum să ajungă polenul pe stigmat cînd pistilurile sînt atît de înalte? Iată însă că vremea trece; corola se ofileşte, iar petalele încep să se desprindă. Temelia care ţinea drepte pistilurile se şubrezeşte şi acestea, printr-o mişcare simetrică, asemeni unei graţioase arcuiri pe spate a unui mănunchi de cinci dansatoare, culeg polenul de pe anterele staminelor.

Ploaia de aur e cunoscută de veacuri de oamenii de la munte. Nu e vorba de ploaia de pucioasă în care superstiţioşi vedeau un semn de mînie divină, ci de o pudră vegetală care se aşterne în luna aprilie pe ochiurile de zăpadă de la poalele pădurilor de conifere.

Fenomenul a primit în unele regiuni ale ţării poetica şi sugestiva denumire de „nunta brazilor". Ascuţitul simţ de observaţie al omului din popor nu s-a înşelat. Făina aurie aşternută pe ultimele pete de zăpadă este polenul căzut din vîrful clătinat de vînt al brazilor şi molizilor.

Ne găsim astfel în faţa unei polenizări al cărei mijlocitor este vîntul.

Folosirea vîntului ca mijloc de transport a dat naştere la plantele anemofile, aparţinînd unor felurite familii de spermatofite (plante cu seminţe), cîtorva modificări potrivite cu acest fel de polenizare.

Spre deosebire de insecte care trebuie ademenite cu miresme, semnalizatoare colorate şi nectar, vîntul — dacă l-am personifica — se comportă ca un prieten total dezinteresat. În consecinţă, plantele anemofile nu au nevoie de aceste accesorii atrăgătoare; organizarea lor este deosebit de simplă.

Din nenorocire însă vîntul se comportă ca un căruş distrat şi nestatornic. Pe dată îşi schimbă direcţia şi intensitatea, deviind din drumul ei preţioasa încărcătură de pulbere fecundantă.

Plantei nu i-a rămas decît o cale pentru a preîntîmpina acest neajuns: fabrică polen în cantităţi foarte mari. O mare parte se iroseşte zadarnic ca şi pulberea de aur a coniferelor. Rămîn însă suficiente grăunţe pe care pămătuful ori cleiul stigmatelor avide să le poată reţine. Ca pulberea să fie din belşug, florile bărbăteşti de obicei sînt aşezate multe laolaltă, formînd inflorescenţe cunoscute sub nu-

mele de conuri, amenţi sau spice, ca la brad *(Abies alba)*, pin *(Pinus sivestris)*, molid *(Picea excelsa)*, arin *(Alnus glutinosa)*, salcie *(Salix caprea)*, alun *(Coryllus avellana)*, fag *(Fagus silvatica)*, mesteacăn *(Betula alba)*, carpen *(Carpinus betulus)*, porumb *(Zea maïs)* şi altele.

Oricît ar fi de neînsemnat, grăuntele de polen are greutate proprie, deci e supus forţei de gravitaţie. Ca în cursa lui spre pămînt să întîlnească stigmatul. e necesar ca floarea bărbătească să fie situată deasupra florii femeieşti sau în apropierea ei.

Iată de ce, sus, pe cele mai înalte ramuri, ca la brad sau arin, sau chiar în vîrful tulpinii, ca la porumb, se găsesc florile bărbăteşti, iar în partea inferioară cele femeieşti.

Frunzele ce se interpun ca nişte paravane în calea pulberii fecundante, împiedicînd-o să ajungă pe stigmate, ar fi putut primejdui polenizarea. Dar şi acest dezavantaj a fost înlăturat la plantele anemofile prin unele modificări adaptative. Astfel, la alun *(Coryllus)* sau la salcie *(Salix)* mîţişorii apar la începutul primăverii, înainte ca ramurile să înverzească.

Polenizarea coniferelor nu este stînjenită de frunzele lor persistente. Forma piramidală a coroanei permite ca polenul florilor masculine, situate pe ramurile scurte din vîrf, să ajungă nestingherit la conurile feminine situate la extremităţile ramurilor de pe poală, care sînt cu mult mai lungi. În acelaşi timp, frunzele aciculare şi ceroase, deci cu suprafaţă mică şi lunecoasă, nu reţin decît o neînsemnată cantitate de polen.

Acolo, însă, unde frunzele apar înaintea florilor şi pe deasupra sînt şi mari, ca la porumb *(Zea maïs)* de pildă, stigmatele florilor femeieşti se alungesc considerabil, formînd ciucuri de mătase aurie şi lipicioasă în care e cu neputinţă să nu se rătăcească cîteva firişoare de polen, oricîte pavăze s-ar aşterne în calea ploii de aur..

În realizarea polenizării încrucişate, care asigură totdeauna urmaşi mai numeroşi şi mai viguroşi. plantele se servesc şi de unele aplicaţii ale pîrghiilor. Tipul de corolă cel mai bine adaptat de a adăposti şi completa această maşinărie vegetală simplă şi ingenioasă este cel bilabial. Acest tip de corolă constituie un caracter important al unei întregi familii, binecunoscute, a labiatelelor, dar mai poate fi întîlnit şi la alte familii cum ar fi a scrophulariaceelor, din care face parte şi gura leului *(Anthirrinum majus)*, una din podoabele grădinilor noastre.

Să ne oprim puţin asupra florii de jaleş *(Salvia pratensis)*, o minunată îmbinare de pîrghii. Seamă-

Fig. 24 Florile de jaleş sînt admirabil adaptate pentru polenizarea artificială.

nă cu o gură cu două buze. În fundul gurii se găseşte nectarul. Buza de sus acoperă ca o glugă organele de înmulţire, iar cea de jos serveşte ca un fel de platformă necesară pentru popasul insectei.

Albina sau bondarul aterizează pe platformă în căutarea sucului dulce, fără să bănuiască cursa ce i se întinde. Ca să ajungă la nectar, el trebuie să străbată bariera celor două pîrghii paralele, formate din două codiţe care au la un cap sacii cu polen şi în partea de jos, drept cumpănă, două mici umflături. Aceste codiţe sînt prinse atît de uşor de picioruşele staminelor, încît se pot mişca.

Insecta odată pătrunsă în floare împinge cele două umflături. Atunci codiţele mişcătoare se ridică numaidecît, astfel că anterele, lăsîndu-se în jos, se freacă de spatele păros al insectei, pudrînd-o cu polen.

Plin de pulbere aurie, vizitatorul se duce la altă floare. Aici însă staminele s-au veştejit. De sub glugă iese stilul care se lungeşte, se înclină şi poartă în vîrf un stigmat bifurcat, aşa încît împiedică la rîndul lui intrarea în cortul albastru. În drumul spre nectar, numai capul insectei trece liber pe sub furca stigmatului. Restul corpului este atins de stigmate tocmai în locurile unde staminele florii vecine îşi lăsaseră polenul.

ALBINELE AU COARNE?

Taina coarnelor albinei este una din cele mai pasionante pagini din viaţa florilor care se slujesc de insecte pentru înfăptuirea polenizării. Pentru dezlegarea ei, acum aproape 180 de ani directorul şcolii latineşti din Spandau, Konrad Sprengel, a cheltuit zece ani de observaţii, a fost destituit din funcţia ce

o deținea pentru neglijarea serviciului și a fost luat în rîs pînă la sfîrșitul vieții de savanții de cabinet. Șaizeci de ani, cartea sa, închinată acestei taine, a zăcut prăfuită prin biblioteci pînă cînd Darwin a relevat-o marelui public, aducînd celebritatea modestului și disprețuitului ei autor.

Fig. 25 Ieșind dintr-o corolă de orhidee, albina poartă pe frunte cele două cornițe ale poliniilor.

Povestea începe cu o floare foarte cunoscută la noi, a poroinicului *(Orchis morio)*, o plantă comună în păduri și livezi care înflorește în mai—iunie, făcînd niște flori liliachii, așezate în ciorchine. Are numeroase rude cu care se leagă prin alcătuirea comună a florii, a cămănătoare unei guri de balaur. La orchideele din țara noastră, mai puțin papucul-doamnei *(Cypripedium calceolus)*, deosebit la înfățișare, floarea are în partea de sus o cască, în partea de jos o buză mai lungă sau mai scurtă, dințată sau sfîrteca-

tă, albă sau bogat colorată și în spate un pinten plin cu nectar. Casca adăpostește părțile de înmulțire care sînt și ele originale. Pistilul e format dintr-un ovar răsucit de care se prinde direct un stigmat ca o pată pufoasă și lipicioasă. În locul staminelor se găsesc poliniile, un fel de măciulii prinse cu un picioruș de un mic bazin *(rostellum)*, cu ajutorul unor năsturași lipicioși.

O albină se îndreaptă spre poroinic. Întîi se așază ca pe un balconaș pe buza liliachie și apoi, atrasă de nectar, își croiește drum spre pîntecul cu suc dulce. Trecerea este strîmtă, așa că insecta lovește cu capul bazinașul care, fiind foarte gingaș, se rupe aruncînd cu putere ca dintr-un pistol cu aer comprimat cele două polinii. Acestea se prind de fruntea albinei cu ajutorul năsturașilor cleioși. Cu cele două cornițe pe frunte, insecta pătrunde în altă floare. Dacă cornițele ar sta țepene, ele ar izbi doar poliniile florii noi, făcînd cu neputință polenizarea. Atunci orhideea a adus o modificare cornițelor potrivită obiceiului acestei diptere. O albină are nevoie cam de o jumătate de minut ca să intre, să pompeze nectarul și să treacă la o floare alăturată. Adaptîndu-se timpului folosit de insecte, planta și-a alcătuit astfel codița ce leagă măciulia de năsturaș, încît să se îndoaie de două ori pe minut. Cînd ajung pe altă floare, după scurgerea timpului obișnuit, coarnele iau o poziție culcată reușind să atingă stigmatul.

Dar orhideea „a chibzuit" și mai bine. De ce să-și cheltuiască dintr-o singură încercare tot polenul prețios? Dacă stigmatul ar fi tot așa de cleios ca și măciuliile cu polen, acestea s-ar rupe de pe codițe și ar rămîne lipite acolo, folosind doar unei singure flori. Ca să înlăture acest neajuns, floarea fabrică două gume: una vîscoasă, care servește doar la agățarea discului de capul albinei, și alta apoasă cu care stigmatul prinde doar cîteva firișoare de polen de pe măciulie, fără s-o reție cu totul.

Nu e de mirare că Darwin a apreciat și a împins mai departe descoperirea profesorului de latină. Per-

fecţiunea sistemului folosit de orchidee pentru asigurarea polenizării încrucişate şi deplina adaptare a acestuia la particularităţile insectei constituie un rezultat de necontestat al selecţiei naturale şi un preţios sprijin al tezei sale revoluţionare.

BAIA NEAŞTEPTATĂ

Dintre orchideele exotice, cea mai ingenioasă se arată *Coryanthes macrantha,* numită de localnici „masca plîngătoare". Floarea ei ascunde o instalaţie hidraulică în miniatură, care începe să funcţioneze în perioada polenizării.

Închipuiţi-vă un bazin de catifea cam cît o coajă de ou, în care cade continuu, picătură cu picătură din două cornete situate deasupra lui, un lichid aproape transparent. Cînd bazinul s-a umplut cam la jumătate, lichidul de prisos se scurge printr-un mic canal aşezat într-o parte. Să nu credeţi că lichidul este cumva nectar şi deci ar putea servi pentru atragerea insectelor! Menirea lui e cu totul alta.

Bazinul se găseşte dedesubtul unei încîntătoare camere de oaspeţi, cu două intrări laterale. Aromele îmbătătoare şi micile creste cărnoase şi dulci aşezate aici atrag insectele şi în special un soi de albine croite pe măsura acestor saloane enorme şi somptuoase.

Dacă oaspeţii ar intra unul cîte unul, fiecare ar mînca în tihnă şi ar pleca liniştit, fără a da plantei vreun ajutor în polenizare. Planta e obişnuită cu cele două mari năravuri ale tovarăşilor ei de mii de ani: lăcomia şi graba. Şi într-un anumit fel îi convine îmbulzeala şi chiar o provoacă, ţinînd deschise două uşi la camera de dulciuri.

Şi lucrurile se petrec cam aşa: de obicei trei-patru himenoptere îşi fac de lucru cu carunculele dulci. Preocupate să mănînce cît mai mult şi mai iute, se ciocnesc pînă cînd una îşi pierde echilibrul şi alunecă pe pardoseala lucioasă şi uşor înclinată căzînd drept în bazinul cu apă, unde face o baie neaşteptată. Nu există decît o singură cale de ieşire din bazinaş : canalul de scurgere, destul de larg pentru a permite trecerea insectei. Dar pe acest canal albina e aşteptată mai întîi de puful lipicios al stigmatului, care îi absoarbe cu lăcomie firele vechi de praf auriu şi mai apoi de masele polinice care încarcă corpul insectei cu o nouă pulbere adezivă. Ştearsă şi apoi pudrată, îşi ia zborul spre o floare vecină unde reîncepe şirul de păţanii...

PRIETENII INSEPARABILE

În polenizarea încrucişată, plantele cu petale colorate, cu parfumuri şi nectar nu-şi selecţionează partenerii din lumea insectelor zburătoare. Esenţialul e ca polenul unei flori să ajungă pe stigmatul altei flori, indiferent cine îndeplineşte acest oficiu; viespi, albine, bondari, muşte. Sistemele de declanşarea polenului au un caracter general, adaptat unui grup mai larg de insecte.

Sînt însă şi cazuri cînd adaptarea reciprocă a insectei şi plantei ajunge la un asemenea grad de perfecţiune, încît acestea nu pot trăi una fără cealaltă.

Prin parcuri se cultivă deseori iuca *(Yucca filamentosa),* o liliacee înăltuţă, cu o paniculă de flori alburii, campanulate şi cu o rozetă de frunze lungi şi rigide. În America de Nord, ţara ei de baştină, polenizarea iucăi este efectuată de un fluture, *Pronuba iucassela,* a cărui existenţă este strîns legată de

această plantă. Fluturele are în aparatul său bucal o crestătură cilindrică, adaptată special pentru recoltarea polenului acestei plante. Masculii zboară noaptea în căutarea femelelor care stau ascunse în flori. După fecundație, femela se cațără pe stamine și adună polen pînă face un cocoloș măricel. Cu acest cocoloș zboară pe o altă floare unde își depune ouăle cu ajutorul unui ovipozitor format din două piese: un ferăstrău și o pensă. Servindu-se de ferăstrău, face o gaură în carpelă și apoi cu pensa introduce un oușor. În continuare, femela se urcă pe stigmatul carpelei și lasă o parte din polenul cocoșului. Aceeași operație se repetă la restul carpelelor, astfel că toate cele trei încăperi ale ovarului au primit polen de pe altă floare. Omida mănîncă o parte din cele 12 ovule ale carpelei. Rămîn însă suficiente pentru asigurarea urmașilor plantei. Metamorfoza fluturelui se încheie în anul următor, o dată cu înflorirea din nou a iucăi.

La fel de pasionantă este și povestea plantelor nocturne. În general, noptaticele au un tub al corolei lung și de un deget. În același timp, conductul este strîmt. Nici o insectă diurnă nu are o trompă pe măsura acestui puț fără fund sau o siluetă atît de zveltă ca să se poată strecura pînă la picătura de nectar din fundul fîntînii. Un singur fluture din neamul *sfingidelor* este înzestrat cu o trompă nemăsurat de lungă, încolăcită ca un colac. Oaspetele, mărunt, vioi și foarte sperios este un fluture nocturn pe care particularitățile trompei îl obligă să caute flori cu gît lung.

Regina nopții *(Nicotiana alata)*, frumoasa nopții *(Mirabilis jalapa)* sau laurul porcesc *(Datura stramonium)* s-au adaptat obiceiurilor acestui fluture, deschizîndu-și corola și invitîndu-l cu miresme, după apusul soarelui, cînd acest trubadur zvăpăiat își începe plimbarea.

Pentru a atrage și mai bine atenția oaspetului și a fi mai ușor identificate, florile nocturne au o corolă colorată deschis, cel mai adesea albă, care formează un contrast puternic cu fondul întunecat al nopții și reflectă mai puternic lumina lunară.

FRUCTELE ŞI SEMINŢELE CĂLĂTORESC

CÎT MAI DEPARTE DE PĂRINŢI

Întreaga viaţă a plantei se îndreaptă spre un scop unic: perpetuarea speciei. Urmaşul cuprins în sămînţă, cu sacul de merinde lîngă el, va trebui să cucerească noi spaţii.

Spre deosebire de animalele mame, care caută să-şi ţină măcar o perioadă puii lîngă ele, la plante germenii sînt răspîndiţi cît mai departe de locul de formare, măsură întru totul îndreptăţită. În timp ce puii de animale se pot mişca să-şi găsească hrana, plăntuţa, dacă nimereşte lîngă planta mamă, va fi acoperită de frunzişul acesteia, concurată de rădăcinile ei, rămînînd pipernicită sau ofilindu-se.

Miile de ani de contact cu mediul ambiant, cu animalele care mişunau în căutare de hrană printre tulpinile lor, au înarmat încetul cu încetul speciile vegetale cu mijloace de răspîndirea fructelor şi seminţelor pe cît de variate pe atît de ingenioase.

Unele din ele, şi anume *autochorele*, nu fac apel la forţe dinafară. Urmaşii sînt proiectaţi la distanţe de zeci de metri cu ajutorul propriei lor „musculaturi" vegetale. Jocul subtil al lichidelor interne, concentrate sau împrăştiate la momentul potrivit, uimitoarea alcătuire a ţesutului fructelor ascund în mecanismul lor precis şi aparent simplu energii nebănuite.

Alte plante sînt *alochore*, adică se sprijină pe un factor dinafară. Acesta cîteodată e vîntul, un excelent cărăuş, care cu toate toanele sale şi festele ce le joa-

că aduce servicii plantelor *anemochore*, plimbîndu-le semințele cu parașute sau aripioare. Și apa, cînd e curgătoare sau prezintă curenți, face oficiul de împrăștierea fructelor și semințelor unor plante *hidrochore*, adaptate acestor călătorii ce rivalizează în lungime cu traseele pacheboturilor transatlantice.

Nu puține sînt și acele plante care profită de prezența animalelor nelipsite din mediul sau preajma lor pentru a le preface în vehicule pentru urmașii lor fie pe dinafară *(epizoochore)*, fie pe dinăuntru *(endozoochore)*. Cu cîteva cîrlige înfipte în lîna oilor, fructul sau sămînța pornesc pe calea transhumanțelor păstorești. Alteori, ispita dulce și colorată a unui înveliș cărnos, înghițit o dată cu sămînța indigerabilă, provoacă o călătorie julesverniană pe traiectul digestiv al păsărilor, timp în care răspînditorul poate străbate zeci de kilometri.

PUI VII

Ne-am obișnuit cu ideea că viviparitatea — înmulțirea prin pui vii — este caracteristică seriei animale și chiar unul din marile praguri ce despart cele două regnuri biologice.

Dar cum la orice regulă există și excepții care nu totdeauna confirmă regula, ci o pun adesea și sub semn de întrebare, viviparitatea se întîlnește și în lumea plantelor.

Viviparitatea este o adaptare extremă a plantelor, determinată de condițiile deosebit de vitregi pentru înmulțire, pe care trebuie să le înfrunte unele specii în mediul lor natural.

Pe țărmurile mlăștinoase ale fluviilor din regiunile trpoicale, în apropiere de vărsarea lor în ocean unde se exercită cu putere fluxul și refluxul, în vegetația

de mangrove, crește un copac cunoscut sub numele de copacul pe picioroange *(Rhizophora mangle)*. Din capul locului te izbește o particularitate în înfățișarea lui. Trunchiul este sprijinit de numeroase rădăcini aeriene groase, asemenea unor picioroange care îl țin suspendat deasupra apei și îl fixează în terenul nestatornic.

Trecînd întîmplător pe sub coroana unei astfel de păduri, ne va întîmpina o grindină de săgeți care se înfig cu putere în mîlul din jur. Aceste săgeți nu sînt altceva decît embrionii, care au o formă curioasă. Sînt niște organe lungi, grele, care în partea de sus, unde normal e despicătura săgeții, poartă un mugur aș, iar în partea de jos, unde se află vîrful săgeții, prezintă un colț ascuțit din care vor apare în cîteva ore rădăcini destul de puternice pentru a înțîna noua plantă.

Ne găsim așadar în fața unei plante vivipare care își crește în propriul ei trup embrionul, eliberîndu-l în mediul înconjurător, gata încolțit. Ca să putem explica această excepție de la modul obișnuit de înmulțire prin semințe a plantelor, trebuie să ne întoarcem cu gîndul la locurile neprielnice unde întîlnim acest copac.

Fluxul și refluxul mătură periodic tărîmul regiunilor unde trăiesc arborii cu picioroange.

Dacă planta s-ar înmulți prin semințe, acestea ar avea nevoie de cel puțin 2—3 zile să încolțească și de cel puțin 5—6 zile pentru a-și forma un sistem radicular capabil să reziste deplasărilor apei. În acest timp, însă, refluxul ar smulge-o cu ușurință și ar transporta-o către largul oceanului, unde s-ar pierde.

Viviparitatea este în acest caz un mijloc de scurtare la maximum a perioadei de germinație.

Gata formată, plantula căzînd pe sol își dezvoltă cu repeziciune rădăcinile. Să nu uităm că puiul de Rhizophora are la dispoziție doar cele 12 ore ale perioadei de reflux, cînd mîlul se descoperă prin retragerea apelor. Dacă următorul flux l-ar găsi insuficient de puternic fixat, existența speciei ar putea fi în primejdie.

Aceleaşi condiţii deosebit de vitrege de viaţă explică viviparitatea unei micuţe graminee alpine, firuţa cu pui vii *(Poa vivipara)*. Vremea la munte este adeseori neprielnică şi poate întîrzia deschiderea seminţelor al căror embrion nu are o viaţă prea lungă. Atunci planta-mamă îndeplineşte pe propriul ei organism ceea ce trebuie să se întîmple în sol: încolţirea seminţei. În acest fel, aproape formată, plăntuţa reuşeşte în scurt timp după ce cade pe pămînt să se dezvolte fără a mai fi vătămată de asprimile muntelui.

SEMINŢELE-PURICI

De obicei, prin explozia fructului seminţele sînt proiectate la distanţe mai mici sau mai mari de planta-mamă.

Există însă şi un caz curios cînd seminţele căzute pe pămînt, după un timp încep să sară ca nişte mărunţi saltimbanci în toate părţile, căutînd parcă să se îndepărteze cît mai mult de locul unde au nimerit.

Aceste seminţe aparţin măcrişului iepuresc *(Oxalis acetosella)*, gingaşa plantă din pădurile de fagi, cu frunze ca de trifoi şi floricele roz-albe. Ele sînt învelite într-o membrană elastică, numită *aril*. Fiind higroscopică, membrana se îmbibă cu apă, se întinde cu putere şi plesneşte, răsucindu-se brusc şi aruncînd ca dintr-o praştie seminţele.

Dacă vom aşeza măruntele şi negricioasele seminţe pe o coală albă şi le vom stropi cu apă, vom obţine imaginea amuzantă a unor purici care cu un uşor plesnet saltă sprinteni, pierzîndu-se în cine ştie ce colţ al odăii.

ÎMPUȘCĂTURILE DIN PĂDURE

Prin ce emoții trebuie să treacă un călător neavizat cînd, străbătînd pădurile tropicale ale Americii de Sud, este întîmpinat de o fusiladă asurzitoare! S-ar părea că un Robin-Hood modern se distrează pe seama timidului călător, descărcîndu-și arma de foc în toate direcțiile pentru a-l înspăimînta. În ambianța sălbatică a unei astfel de păduri unde ne-am putea aștepta cel mult la atacul cine știe cărui trib neatins încă de aripile civilizației, răpăiala acestor stranii automate aduce o notă neașteptată și uluitoare.

Invizibilul Robin-Hood nu este decît *Hura crepitans,* un copac din familia euphorbiaceelor, unul din „arborii-vacă" din care indigenii scot un fel de lapte vegetal, hrănitor și gustos în stare proaspătă. Pușco-

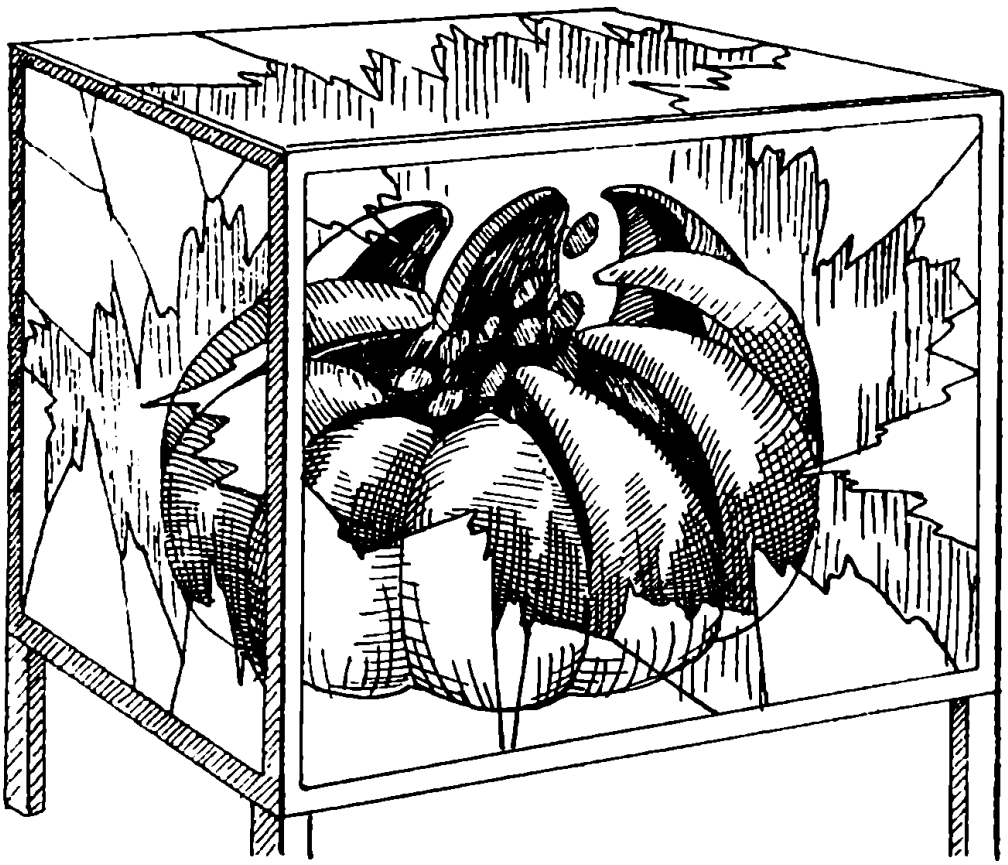


Fig. 26 Forța exploziei unui fruct de *Hura crepitans* poate sparge pereții de cristal ai vitrinelor.

ciul său zgomotos este fructul cam de forma și mărimea unei pătlăgele roșii, însă lemnos și cu coaste proeminente.

În perioada coacerii, țesuturile scurtîndu-se prin pierderea apei, crapă brusc de-a lungul coastelor, aruncînd semințele ca pe niște alice la mari distanțe.

Deschiderea fructului e însoțită de o pocnitură puternică ce se aude pînă la o sută de pași.

Atît de mare e forța dezvoltată de pereți, încît în clipa diseminării aceasta produce ruperea sîrmelor cu care de obicei se leagă fructul din precauție și adeseori spargerea vitrinelor de cristal sub care e păstrat în muzee.

TAINIȚA STÎNCII

Pe zidurile de piatră vechi și umbroase, prin stîncăriile parcurilor se cultivă o delicată linariță *(Linaria cymbalaria)* care crește în stare sălbatică în țările mediteraneene, împărțind cu feriguțele și mușchii adăpostul crăpăturilor răcoroase de piatră. Se deosebește de neamurile ei prin tulpina tîrîtoare și gracilă, fără un perișor, prin frunzele ei rotunde cu lobi rari și prin florile violete, ca o gură de leu, cîte una pe un picioruș subțire.

Ca orice plantă cu clorofilă, tulpina ei caută lumină, este pozitiv-fototropă. Pedunculul floral îndreaptă spre lumină delicatul ametist al corolei.

Iată însă că floarea și-a făcut datoria. Învelișul colorat s-a desprins, descoperind o capsulă mărunțică. În momentul cînd fructul s-a copt deplin, piciorușul își schimbă brusc poziția, întoarce cutiuța cu semințe spre locurile întunecate și adăpostite ale crăpăturii de stîncă și-și împrăștie urmașii în tainița de unde a apărut planta-mamă.

Prin ce ciudat mecanism această tulpiniță pozitiv-fototropă reacționează în clipa răspîndirii semințelor negativ-fototropic, la fel ca rădăcina?

Nici lentilele microscoapelor, nici subtilele experiențe ale fiziologilor n-au dat încă un răspuns răspicat. S-a demonstrat că la energii ale excitantului luminos între 6 000 și 20 000 lucși/sec și apoi între 870 000 și 2 200 000 lucși/sec, coleoptilul (colțul) plantei își schimbă sensul fototropismului. E greu de presupus că tocmai în clipa desfacerii seminței radiațiile solare ar putea prezenta acele intensități favorabile. Mai curînd, scăderea bruscă a cantității de auxină în momentul maturației depline a fructului și apoi tot atît de brusca ei inactivare produce înclinarea codiței în sens opus, poziție ireversibilă din cauză că planta nu-și mai reface hormonii de creștere din această porțiune.

PANA CU SFREDEL

O plimbare prin stepă ne oferă numeroase surprize. Solul ei nu-i un leagăn prea prielnic pentru semințe. Acestea cu greu pot pătrunde prin crusta uscată de loes pentru a găsi măcar un strop de umezeală în straturile mai adînci. Zăbovind în țărînă, ele sînt antrenate de vînturi și pot nimeri în cine știe ce coclauri și mai neprielnice.

Ca să învingă palele vîntului și să spargă coaja lutului, sămînța ar trebui să fie înzestrată cu un sistem de ancorare și perforare.

Cea mai caracteristică plantă a stepelor uscate, colilia (*Stipa*) s-a apropiat de acest sistem ideal de asigurare a unui adăpost sigur pentru urmași.

Cariopsa acestei cunoscute graminee se prelungește la capătul de sus printr-o țepușă lungă, terminată cu o pană mătăsoasă, de 10—15 cm, excelent organ

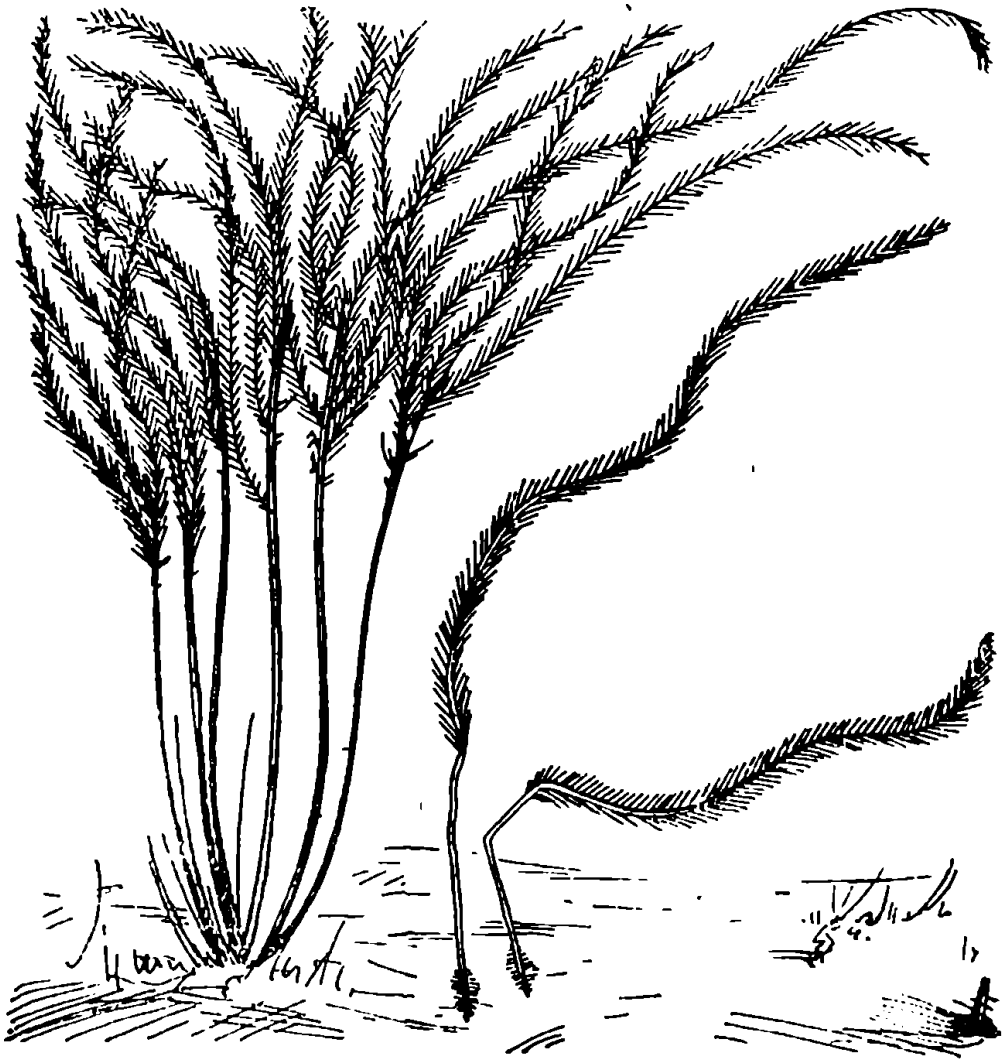


Fig. 27 Pana cu sfredel a coliliei asigură fixarea seminţei în pămînt.

de deplasare. În partea de jos e înzestrată cu un apendice foarte ascuţit, în formă de cîrlig care pătrunde în pămînt în clipa aterizării seminţei.

Cînd se aşterne roua nopţii, ţeapa, foarte higroscopică în partea ei inferioară goală, se îndoaie formînd două coturi şi aduce astfel pana la o poziţie aproape orizontală. Cînd iarăşi dă de căldură, tinzînd să revină la poziţia iniţială, ţeapa produce o mişcare de rotaţie a penei care reuşeşte să se înţepenească într-un mic relief al solului sau într-un pai vecin. Cînd se repetă în noaptea următoare mişcările

axului, pana fiind fixată nu se va deplasa, în schimb mişcarea circulară se va transmite cariopsei care se va înşuruba în pămînt, ancorîndu-se bine cu perişorii ce îi acoperă suprafaţa. Cînd ţesuturile axului se vor strînge la uscăciune, sămînţa nu se va deşuruba, deoarece este bine prinsă în sol. În schimb, ea va continua să se înfigă şi mai adînc în noaptea care va urma. În cîteva zile cariopsa coliliei va găsi un adăpost sigur.

O variantă a acestui mecanism simplu şi practic o întîlnim şi la pliscul cucoarei *(Erodium cicutarium)*, de asemenea o plantă de stepă, bine adaptată acestui mediu vitreg.

Cînd se usucă frunctul ei lung, aidoma unui cioc de barză sau de cocor, cele cinci fîşii alcătuitoare se desprind printr-un salt de columelă, aruncînd sămînţa la cîţiva paşi.

Fiecare fîşie este un mic burghiu format dintr-o spirală îndoită ca o coasă la un capăt şi purtînd la celălalt cap sămînţa ascuţită şi păroasă. Şi spirala acestei geraniacee foarte comună este higroscopică

Capătul îndoit ca o coasă al sfredelului se propteşte de un bulgăraş de pămînt, fixînd sămînţa. Seara, cînd se aşterne roua, firul se îmbibă cu apă, iar spirele, destinzîndu-se, împing cu putere fructul în ţărînă. Ziua, cînd soarele zvîntă spirele, se contractă, dar nu reuşesc să deşurubeze sămînţa care e bine fixată prin perişorii îndreptaţi în sus. După un timp sămînţa pătrunde suficient de adînc în pămînt pentru a fi la adăpost de vicisitudinele vîntului şi ale uscăciunii.

SFERE ZBURĂTOARE

Corpul geometric cel mai potrivit deplasării pe o suprafaţă plană este sfera, deoarece ea oferă cea mai mică suprafaţă de frecare. Roata are un contur cir-

cular, iar în foarte multe jocuri sportive se folosesc din același motiv mingii sau bile.

Ca să se răspîndească, planta trebuie să-și deplaseze urmașii. Fără explosiv, fără praștii, fără aripioare și parașute, fără un înveliș dulce și atrăgător, sămînța pare sortită unui eșec biologic. Și, totuși, lipsită de toate aceste accesorii utile, semințele cîtorva plante pornesc în călătorii de zeci de kilometri. Ca și la roți și mingii, trebuie să existe însă o forță capabilă de a le acționa.

În cazul plantelor, forța o reprezintă vîntul. Sămînța singură-singurică, mai ales cînd e lipsită de o aripioară, oferă o prea mică suprafață de rezistență și forța eolică n-o poate împinge. La fel s-ar întîmpla cu o iolă cu pînzele strînse. Pentru mărirea suprafeței de rezistență a seminței, mărunțică și cu totul neajutorată, inflorescența sau chiar întreaga plantă se transformă într-o minge perfect sferică. Or, ca mingea de fotbal să fie ușoară, camera ei se umple cu aer. La mingiuțele vegetale, ușurarea e produsă de perfecta uscare a plantei, moment în care vîntul le poate urni fără dificultate.

Acest ingenios mijloc de transport necesită spații largi, pe cît e cu putință netede și nu e greu de presupus că îl vom întîlni cu precădere la plantele de stepă și de nisipuri.

Printre buruienile impozante și decorative ale stepei se numără și buzduganul sau rostogolul (*Echinops sphaerocephalus*). O tulpină trecută de 1 m înălțime poartă cîteva frunze pieloase, înguste și țepoase, iar în vîrful numeroaselor ramuri, cîte o inflorescență rotundă, ghintuită cu puncte albastre-oțelii la fel cu buzduganele voievodale. Toamna, cînd semințele s-au copt, inflorescențele se usucă, se desprind de tulpină și cad în ierburi, luînd înfățișarea unor sfere de sîrmă ghimpată. Vîntul rostogolește cu iuțeală mingiuțele vegetale pînă cînd acestea, întîlnind un obstacol, se izbesc de el și se sparg, împrăștiind semințele.

Din cauza proporțiilor răsărite, rostogolul nu-și poate deplasa decît inflorescențele. Cînd plantele sînt

mai mărunte, iar inflorescența nu are o formă rotundă, întregul corp al plantei participă la formarea acestei sfere călătoare.

În stepele sărate ale țării noastre, ciurlanul *(Salsola ruthenica)* își rotunjește tulpinile uscătive și le adună, iar frunzele subțiri ale lujerelor le întreține ca și cum ar vrea să lege spițele. Împins de vînt, balonul se deplasează cu ușurință, asigurînd acestei specii o diseminare masivă și la distanțe mari.

Pătlagina cretană *(Plantago cretica)*, plantă litorală din țara Minotaurului, rudă bună cu patlagina noastră de nisip, dar mai scundă, e o neîntrecută meșteră în arta confecționării vechiculelor sferice.

În perioada coacerii, cele 10—12 lujere cu fructe se înclină spre centru, ascunzînd în curbura nervurilor lor căsuțele cu semințe, iar rozeta de frunze

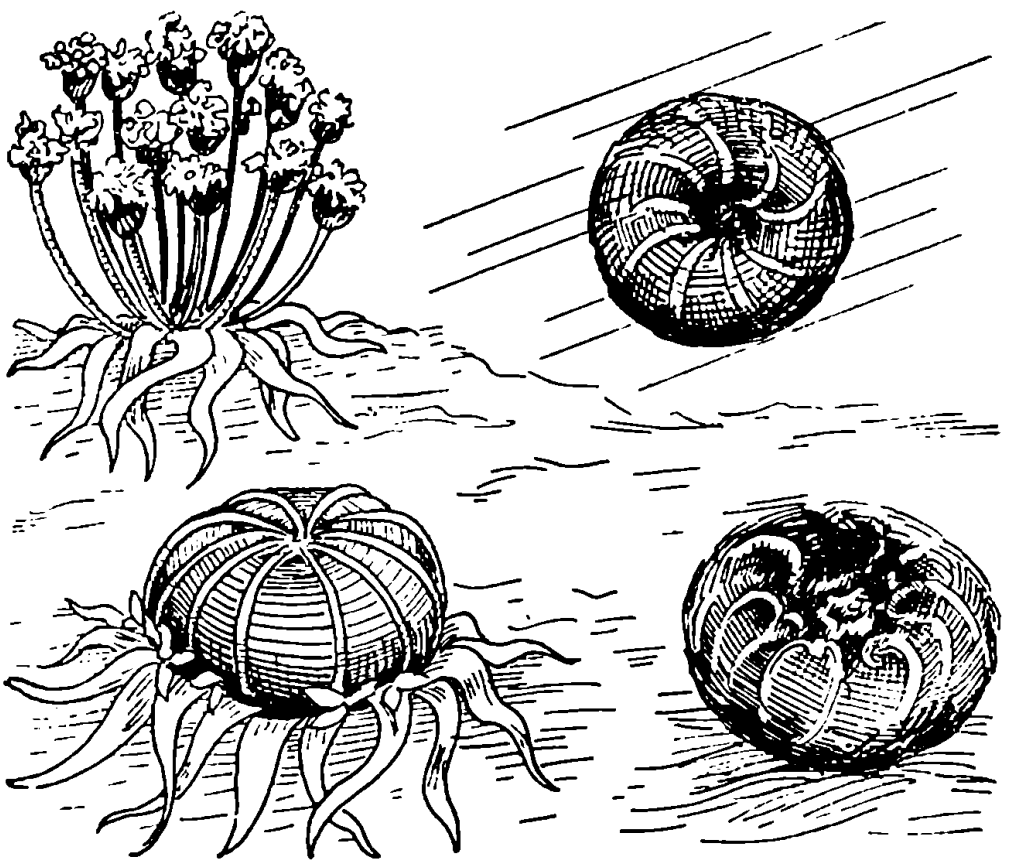


Fig. 28 Pătlagina cretană este un adevărat anemomobil vegetal.

subțirele își strînge chingile pe deasupra. Rădăcina foarte mică și firavă se distruge rapid, permițînd acestui anemomobil vegetal să alunece pe pista plăjii și a dunelor.

Cam la fel procedează și una din cele mai vestite plante din orientul apropiat, roza Ierichonului *(Anastasica hierochuntica)*, o cruciferă comună în locurile nisipoase din Arabia, Egipt și Siria, folosită de localnici ca un higroscop foarte sensibil. Planta, care în stare uscată pare un bulgăraș datorită tulpinilor strînse ghem, la cea mai mică prezență a apei își deschide siliculele, își întinde ramurile ca apoi să și le strîngă din nou pe măsură ce atmosfera redevine uscată.

Purtată de vînt, roza Ierichonului ajunge la țărmurile Mediteranei. Proprietatea higroscopică o ajută să-și deschidă fructele atunci cînd întîlnește un loc umed.

PE SPINAREA GHEȚARILOR

Muntele cuprinde o serie de trepte vegetale. Cu un ochi atent și cu un altimetru putem stabili aceste zone mai largi sau mai strîmte, marcate de prezența unor specii caracteristice care rareori urcă la o înălțime mai mare decît cea obișnuită sau coboară sub limita lor optimală de viață. Aproape că am putea ghici înălțimea la care ne aflăm și fără altimetru, numai căutînd cu privirea plantele ierboase ori arbuștii din jur. Eroarea noastră — dacă vom ține seama de particularitățile muntelui respectiv — ar putea fi cel mult de ordinul zecilor de metri.

Cîteodată ne găsim în încurcătură și sîntem dispuși să punem la îndoială existența unor plante in-

dicatoare de altitudine. Unele plante pe care le ştiam însoţitoarele unor trepte mai înalte le găsim aproape la ploalele muntelui, amestecate cu specii mai de joasă altitudine.

Iată, de pildă, smirdarul *(Rhododendron kotschyi)*, care invadează cu tufele lui de jeratic zonele cuprinse între 1 800—2 400, poate fi întîlnit pe Valea Bătrînei, în Munţii Iezer-Păpuşa, la o altitudine de 1 100 m.

Cum se explică poposirea lui pe meleagurile atît de joase? În orice caz nu poate fi vorba de un capriciu al vîntului. Între zona stîncoasă unde creşte bujorul de munte şi zona de conifere unde descinde se interpun bariere tectonice şi vegetale prea numeroase şi greu de învins.

O singură explicaţie poate fi dată. Valea Bătrînei face legătura cu lacul Iezer, poetică rămăşiţă a unor străvechi fenomene glaciare. Valea Bătrînei este fostă vale a unui gheţar a cărui căldare o reprezintă astăzi pitorescul lac alpin. Pe aici s-au scurs uriaşele blocuri de gheaţă, purtînd pe laturi, în faţă şi pe spinare rupturi de piatră, morenele, care şi astăzi zac răspîndite pe valea vijeliosului rîu, ca nişte martori muţi.

Limita celor din urmă morene ne indică regiunea unde gheţurile începeau să se topească. Ultimii rododendroni se găsesc nu departe de această regiune, ceea ce ne face să presupunem că gheţarul a cărat pe spinarea sa şi seminţele smirdarului. Găsind o zonă răcoroasă şi adăpostită, planta s-a putut dezvolta în voie şi s-a păstrat chiar şi la această altitudine joasă pînă în zilele noastre. Frecventă în Himalaia, Alpi şi Caucaz — munţii cu zăpezi veşnice — aceste „coborîşuri" aparent inexplicabile ale unor specii de mare altitudine sînt întîlnite şi în ţara noastră în Munţii Retezat şi Făgăraş, împodobiţi odinioară de cununa diamantină a gheţarilor.

Din cînd în cînd citim în presă despre originalii curajoşi care au făcut ocolul lumii în barcă. Şi plantele îşi au originalii lor navigatori care, folosind calea apei şi transformîndu-se mai mult sau mai puţin îndemînatic în plute, au simţit şi fierbinţeala ecuatorului şi mîngîierile de gheaţă ale polului.

Nu o dată, Linné a găsit lîngă fiordurile scandinavice seminţe de *Ipomoea,* volbura mexicană, sau fragmente de alge din Marea Sargaselor. Recent s-a descoperit pe ţărmul Oceanului Îngheţat de Nord păstăile uriaşe ale lianei tropicale *Entada.*

Prezenţa călătorilor exotici ar da naştere la explicaţii fantastice dacă n-am şti nimic despre binefăcătorul curent al Golfului, care transportă apele calde din Golful Mexic, spre nordul Europei, îndulcind remarcabil clima unor regiuni situate în jurul Cercului Polar. Pe spinarea caldă de apă călătoresc fructele unor plante a căror rezistenţă la umiditatea sărată a oceanului trece de 100 zile; în acest timp ele pot străbate fără riscul distrugerii embrionului distanţe considerabile. Cei mai mulţi navigatori călătoresc datorită întîmplării sau înarmaţi cu mijloace rudimentare. Nucile de cocos reprezintă faţă de aceştia diferenţa dintre un vapor bine echipat pentru o lungă călătorie şi o simplă barcă de original cu o pînză şi un sac de merinde.

Cocotierii sînt plantele terestre cele mai bine adaptate răspîndirii fructelor pe calea apei. De altminteri, ei trăiesc la ţărmul oceanelor sau al fluviilor din regiunile calde.

Fructele lor aproape sferice au dimensiuni impresionate — la *Lodoicea* ating 50 cm în diametru, pentru a dizlocui un volum cît mai mare de apă. Ca să fie cît mai uşoară, nuca conţine un strat gros fibroburetos, plin cu aer. În sfîrşit, ca nu cumva apa să vatăme vaporaşul, coaja exterioară a acestuia este

perfect impermeabilă, putînd rezista mai bine de un an acțiunii continue a valurilor.

Puii plantei găsesc nu numai o încăpere etanșă, cu o temperatură constantă. dar și o bogată substanță de rezervă care le asigură o existență fără grijă pentru călătorii de 5—6 000 km.

SUBMARINELE VEGETALE

Plantele de apă cu flori au trebuit să rezolve în mediul lor natural o foarte grea problemă hidrotehnică, și anume deplasarea în sens vertical a întregului organism sau a unor părți din el în anumite perioade ale vieții. Astfel, polenizarea nu poate avea loc decît la suprafața apei, iar fructul trebuie să-și petreacă perioada de repaus pe fundul mlaștinii.

Scufundarea și ridicarea la suprafața apei este realizată de animale cu ajutorul mișcărilor unor organe speciale sau a membrelor. Plantele n-au astfel de organe. Ele trebuie să procedeze asemenea unui mecanism omenesc-respectiv ca un submarin — folosind însă energia și reacția lor vitală. Scufundarea submarinului se realizează prin umplerea tancurilor de balast cu apă, iar ridicarea la suprafață prin eliminarea apei din aceste încăperi speciale cu ajutorul pompelor. Ca să vedem în acțiune principiul submarinului aplicat de o plantă. nu avem decît să privim otrățelul de baltă *(Utricularia vulgaris)*. Despre otrățel am mai vorbit la plantele carnivore, admirîndu-l pentru respectabila-i plasă cu capcane. Aceste capcane nu servesc doar la prinderea prăzii, ele au și rolul tancurilor de balast ale submarinului.

Cînd planta a fructificat, capcanele își încetează menirea. Căpăcelele lor întepenesc, iar pereții sensibili își pierd proprietatea contractilității, lăsînd apa să pătrundă în voie în interiorul urticulelor. Îngreunată, planta se scufundă. Periscopul lujerului floral,

care în mod obișnuit se înalță deasupra apei, dispare brusc, trăgînd spre adînc micile cămăruțe cu semințe care își vor face somnul de iarnă pe fundul mlaștinei.

Un submarin sau mai degrabă un batiscaf vegetal nu mai puțin interesant este și castana de apă, numită și ciulinul de apă *(Trapa natans)*. Ambele numiri, aparent contradictorii, sînt perfect justificate, fiecare pentru o etapă din evoluția fructului. La început, acoperit de un înveliș verde destul de gros, fructul pare o castană. Învelișul îi servește ca un colac de salvare: îl ușurează cît timp se dezvoltă sămînța verde, legată de planta-mamă. Cînd fructul s-a copt, frînghia de legătură se rupe, iar învelișul verde, descompus de apă, se desprinde scoțînd la ivcală partea lemnoasă, neagră ca abanosul, cu patru ghimpi ascuțiți și cu un mic chepeng. Îngreuiat de miezul compact și hrănitor, fructul cade pe fundul bălții unde ancorele ghimpilor îl fixează trainic, păzindu-l în același timp de gura peștilor.

Batiscaful iernează în adîncuri. Primăvara, rădăcioara împinge chepengul și se prinde de mîl. Cînd plăntuța a consumat întreaga substanță de rezervă, batisfera se ușurează și începe să se înalțe, permițînd frunzulițelor să scape din închisoarea de abanos prin deschizătura chepengului așezat astfel într-o poziție mai favorabilă.

Ieșit la suprafața apei, batiscaful lemnos se lasă purtat de curenți și călătorește ca o epavă, eșuînd uneori la țărmul mării.

PLATA MERINDEI

Furnicile sînt îndeobște cunoscute pentru hărnicia și vigilența lor gospodărească. Oriunde găsesc o fărîmiță cît de neînsemnată de hrană, indiferent de ce natură ar fi ea, o cară la furnicar.

În cămările lor poți găsi orice, mai puțin semințe de plante. Pericarpul acestora nu poate fi sfărîmat de fălcile lor și o experiență multimilenară le-a arătat că o sămînță adusă în cuib este o adevărată pacoste. Neconsumată la timp, dă de umezeală, încolțește, se dezvoltă și le strică galeriile. Doar un neam de furnici, furnicile-agricultori *(Pogomyrex)*, cultivă intenționat gramineea *Aristia* pentru boabele sale, pe care însă nu le consumă așa cum le culeg din holdele lor. Cariopsele sînt puse la încolțit, iar caleoptilii sînt retezați cu ajutorul fălcilor. Abia cînd gîzele sînt sigure că boabele n-o să mai încolțească și cînd amidonul fad s-a prefăcut cu ajutorul enzimelor în delicioase substanțe zaharoase, boabele sînt scoase la uscat și înmagazinate. Pogomyrex nu-și duce viața pe la noi.

Totuși, umblînd prin pădurile carpatice în lunile mai-iunie, vom zări adesea furnici roșii opintindu-se din răsputeri să tragă cîte-o sămînță prin frunzarul uscat al pădurii.

Dacă vom așeza sub lupă astfel de semințe, ne vom explica osîrdia furnicilor. Prăzile lor vegetale nu sînt semințe ca toate celelalte. La un colț au o mică creastă cărnoasă, dulce și gustoasă, numită în știință *caruncula*. Pentru ea se dau în vînt „prietenele" lui Fabre. Producătoarele unor astfel de semințe cum ar fi neamuri de toporaș *(Viola canina)* sau de brebenei *(Corydallis cava)*, parcă ar cunoaște năravurile harnicilor gospodine. Mica momeală le obligă pe furnici să tragă sămînța care astfel este transportată departe de planta-mamă. Undeva, pe drum, din cauza smuciturilor și pragurilor, caruncula se desprinde de sămînță. Sămînța va rămîne afundată în humusul afînat al pădurii, iar gîza ușurată va pleca victorioasă la furnicar cu prețul strădaniilor sale.

La popoarele vechi și în special la druizi, vîscul *(Viscum album)* era considerat ca o plantă sacră. Pentru mințile întunecate de taine, prezența acestei tufe veșnic verzi pe copaci era considerată ca un semn al zeilor, iar pasărea care îi dădea tîrcoale — un trimis al cerului. În cinstea lui se dădeau serbări, se făceau sacrificii și se stabileau anumite date calendaristice.

Și astăzi s-a păstrat un ecou al acestei străvechi credințe. În multe țări se obișnuiește ca de Anul nou să se atîrne de tavan tufe sau ramuri de vîsc.

Fără îndoială că vîscul prezintă un deosebit interes științific. Viața lui de semiparazit face în continuare obiectul unor cercetări științifice, iar complexa relație parazit-gazdă încă nu e complet limpezită. Nu mai puțin interesantă este calea prin care acesta se răspîndește.

Vîscul este una din multele plante ornithochore ale căror semințe sînt răspîndite prin păsări. La plantele din această categorie, sămînța are un înveliș cărnos și atrăgător. În atare cazuri, pasărea consumă învelișul dulce și hrănitor, fie ciugulindu-l cînd fructul e mai mare, fie înghițindu-l cu totul cînd e mai mic. În prima situație, izbită mereu de ciocul păsării, sămînța se desprinde și cade la pămînt. În cealaltă însă, din cauza învelișului ei lemnos, sămînța nu poate fi digerată de pasăre și este eliminată o dată cu excrementele — excelent îngrășămînt natural însoțitor — la distanțe apreciabile.

Vîscul prezintă datorită condițiilor sale speciale de viață unele particularități care îl diferențiază de restul plantelor ornitochore.

El înflorește toamna tîrziu și rodește în miezul iernii cînd hrana păsărelelor este rară și săracă.

Fig. 29 Sturzii şi mierlele ajută inconştient la răspîndirea vîscului.

Fructele sale sînt nişte boabe alb-gălbui, asemănătoare unor perle şi aşezate cîte trei la locul de inserţie a frunzelor.

Răspînditorii săi sînt mierlele, care le consumă cu predilecţie. Dacă boabele vîscului ar fi fost ca ale celorlalte specii, neamul acestui interesant semiparazit s-ar fi stins probabil de mult. Seminţele împrăştiate pe pămînt o dată cu resturile mîncării nu ar fi putut încolţi, ştiut fiind că vîscul nu poate trăi dacă nu găseşte o ramură-gazdă de care să se prindă.

Şi totuşi, el puiază pe ramurile alăturate şi pe copacii vecini. Care este explicaţia acestui fenomen care a frămîntat multă vreme pe oameni? Inventivitatea de chimist a vîscului i-a asigurat continuarea vieţii de semiparazit. Seminţele sale sînt îmbră-

cate într-o substanță viscidă, lipicioasă. Cînd mierla consumă carnea dulceagă, semințele i se încleiază de cioc. Pasărea nu se suferă murdară și atunci își curăță ciocul frecîndu-l de o creangă vecină. Înzestrată cu înveliș vîscos, sămînța aderă cu ușurință de scoarță, asigurîndu-și mediul de dezvoltare.

COZILE BUCLUCAȘE

Nu e un paradox și nici o imagine poetică gratuită atunci cînd se afirmă că o coadă de berbec poartă o viitoare grădină botanică în miniatură.

Cu puțină răbdare, un botanist a numărat în lîna unui respectabil exemplar ovin care a trecut prin mai multe transhumanțe fără să i se sacrifice podoaba, fructele a 19 specii din următoarele familii: compusee — 8, ranunculacee — 1, umbelifere — 3, graminee — 2, rubiacee — 2, boraginacee — 2, rosacee — 1. Așadar, pămătuful cozii sau lațele încîlcite ale spinării unor ierbivore devin mijloace de transport pentru unele plante.

Epizoochorele sînt plante care își duc viața în stepe, adică tocmai în locurile pe unde se perindă turmele sau cirezile de ierbivore.

Nu cresc mai înalte de 1,30 m, adică au aproximativ talia animalelor care, nevoite să treacă prin desișul lor sau atingîndu-le din întîmplare, își încarcă părțile păroase cu un întreg depozit de semințe.

Pentru a putea folosi din plin acest sigur și practic sistem de răspîndire, semințele plantelor zoochore au căpătat un caracter particular. Indiferent de forma lor, ele sînt înzestrate cu mici cîrlige cu care se agață cu strășnicie de firele de păr.

Uneori, cîrligele au brațe ramificate și pieptănași complicați ca de pildă la *Harpagophyton* din Africa

de Sud. Cînd asemenea aparate de agăţat se prind în coama leilor, doar năpîrlirea îi scapă pe nefericiţii regi ai animalelor de această cumplită pacoste.

Mijlocul amintit mai sus antrenează cele mai lungi deplasări şi cele mai ciudate arii de împrăştiere ale unor plante.

Pătrunderea şi răspîndirea vijelioasă în Australia la jumătatea secolului trecut a unor specii euroasiatice, inexistente pînă atunci în flora acestui continent izolat, s-a datorat unui transport de berbeci reproducători din Anglia.

La fel s-a petrecut cu holera *(Xanthium spinosum)*, buruiană ruderală extrem de răspîndită în ţara noastră, uşor de recunoscut după frunzele gălbui cu o dungă alburie, după spinii trifurcaţi şi fructele lunguieţe, îmbrăcate jur împrejur în cîrlige rigide. Pînă acum un sfert de mileniu ea nu se pomenea pe meleagurile noastre. O dată cu începerea războaielor ruso-turce, a fost adusă în cozile cailor căzăceşti din adîncurile stepelor ucrainene şi în două sute de ani s-a răspîndit atît de mult, încît a devenit un element caracteristic în peisajul terenurilor virane sau al drumurilor bătătorite de ţară.

MUSAFIRII NEPOFTIŢI

Nu vom vorbi aici despre oaspeţi ca tutunul, porumbul, cartoful, piersicul şi atîtea plante de cultură sau de ornament care, venite de dincolo de Oceanul Atlantic, din adîncul Asiei sau din inima Africei, şi-au dat întîlnire pe cîmpurile sau în grădinile noastre, încetăţenindu-se. Ne vom opri doar asupra cîtorva oasepţi nepoftiţi şi nedoriţi, ba cîteodată şi stricători, care au pornit-o în lungă pribegie peste mări şi ţări.

Aceste buruieni vagabonde au toate calităţile unui „turist" încercat: vitalitate, rezistenţă, pretenţii modeste, capacitate de aclimatizare rapidă şi integrală, expansibilitate geografică.

Migraţia lor s-a făcut în două sensuri: de la vest spre est, adică dinspre America spre Europa şi Asia, şi de la est, spre vest, dinspre centrul Asiei spre Europa sau dinspre Europa către America.

Dacă drumeţia din Asia spre Europa n-a întîmpinat decît opreliştea unor fluvii, plantele putînd să înainteze palmă cu palmă de pămînt, în schimb între Europa şi America s-a interpus uriaşul zid de apă al Atlanticului. Transbordarea plantelor a făcut-o fără voia lui omul, care o dată cu seminţele plantelor folositoare a transportat şi seminţele buruienilor însoţitoare, scăpate de sub controlul său minuţios. A fost suficient acestor buruieni să pună piciorul într-un anumit loc al continentului şi de aici, înarmate cu toate calităţile de rutier de care am vorbit, au început să se împrăştie pe vaste arii geografice, devenind buruieni comune şi autohtone.

Caravelele şi apoi vapoarele cu abur au transportat din coloniile transatlantice pe ţărmurile Europei o sumedenie de oaspeţi nepoftiţi.

Aşa s-a întîmplat cu bătrînişul *(Erigeron canadensis)* şi ciuma grădinii *(Galinsoga parviflora* şi *G. quadriradiata),* nelipsite azi printre bălăriile maidanelor şi cîmpurilor ţării noastre de la munte pînă la mare. cu binecunoscutul ştir comun *(Amaranthus retroflexus)* cu *Oenothera biennis* cu flori galbene şi bunghişorul cu numeroase flori alb-violete ca de părăluţă *(Stenactis annua),* plantă necunoscută pînă în 1763 în Europa, iar azi nelipsită în lunci şi rarişti de pădure, cu ciuma apelor *(Elodea canadensis)* care a pus stăpînire pe împărăţia apelor stătătoare. Atît de bine s-au statornicit la noi, aşa de mult ne-am obişnuit cu ele, încît nu ne vine să credem că sînt specii adventive pe care acum trei-patru sute de ani zadarnic le-am fi căutat în Europa. La fel s-a petrecut şi cu oaspeţii din Extremul Orient ca laurul porcesc

(Datura stramonium), holera *(Xanthium spinosum)* sau trestioara mirositoare *(Acorus calamus)*.

Nici Europa n-a rămas datoare. Cu semințele diferitelor plante de cultură au sosit în America pătlagina mare *(Plantago major)*, pirul *(Agropyrum repens)*, rocoina *(Stellaria media)*, iar cu boabele de grîu exportate — păgubitoarea neghină *(Agrostema githago)*, care au năpădit America tot atît de repede și complet în 2—3 secole.

Migrația intercontinentală n-a încetat nici astăzi. Sub ochii noștri se desfășoară expansiunea geografică a unor buruieni noi, al căror itinerar poate fi urmărit pas cu pas și aproape an cu an. În rîndul acestora numărăm cîteva specii de laptele-cucului *(Euphorbia)*, de știr *(Amaranthus)*, unele composee, cum ar fi rujii galbeni *(Rubdeckia laciniata)* sau *Ambrosia artemisiifolia*.

Vom aminti spre exemplificare graficul cîtorva specii ruderale.

Știrul creț (*Amaranthus crispus*) este originar din Argentina, de lîngă Buenos-Aires. În anul 1859 este descoperit în Franța de către Théveneau și Lepinasse. Peste 31 de ani, același știr poposește în Italia, de unde este semnalat de Terracino. După 1910 pătrunde prin Jugoslavia și în țara noastră, fiind găsit pentru prima oară la Craiova, în 1911 de G. Grințescu. Pentru a ajunge la Ploiești i-au trebuit opt ani și pentru a lua în primire marginea străzilor din București încă doi. Nici Munții Carpați nu i-au fost o opreliște prea grea. În treisprezece ani i-a escaladat, și după încă zece ani, și anume în 1943, a fost menționat la Vașcău și Cluj, iar în 1946 la Sighet și Iași. Drumul lui spre nord și est continuă în prezent. În ultimii ani a fost menționat în Ucraina subcarpatică și în Republica Socialistă Sovietică Moldovenească.

În jurul căilor ferate și a gărilor, în orașele și satele din apropierea drumurilor de fier și-a căpătat drept de cetățenie o specie de mușețel (*Matricaria matricarioides*). Ciudățenia acestui mușețel constă în capitulele sale, cărora le lipsesc cu desăvîrșire ra-

zele albe ale florilor marginale, prezente la celelalte rude apropiate.

Originar din America de Nord, el a descins în Europa în 1852, lîngă Berlin. După 37 de ani ne trece hotarele, statornicindu-se la Oravița, de unde îl citează Borbás. Peste patru ani este găsit la Anina, iar la începutul veacului nostru la Tg. Mureș. Drumul pînă la Brașov, unde Moesz îl pomenește ca pe o buruiană răspîndită, a durat aproape cinci ani.

Fiind o plantă „feroviară", o dată cu lărgirea continuă a rețelei de căi ferate pe teritoriul țării, după anul 1900, s-a împrăștiat pretutindeni și mușețelul „chel" cum i se spune pe alocuri, folosit azi pe scară din ce în ce mai largă în scopuri medicinale.

Nu mai puțin îndrăzneață este călătoria lentă, dar sigură a unui mărunt neam de alior *(Euphorbia nutans)*, buruiana semănăturilor de plante furajere din America de Nord.

În al treilea an de la revoluția franceză ea a poposit la Paris ca un răspuns botanic al Americii la misiunea istorică a generalului Lafayette în țara „tuturor libertăților". Peste 35 de ani, bòtaniștii o găsesc însorindu-se pe litoralul Mării Adriatice, la Fiume. După o plimbare de peste 130 de ani, mai precis în 1947, Clujul a numărat o buruiană în plus. Drumul pînă în împrejurimile Brașovului (Bodoc, Olteni) a durat vreo doi ani, iar pînă la marginea Capitalei încă vreo zece. Fără a fi prea răspîndit, acest alior răzbate totuși și își continuă cursa. Încotro? Pînă unde? Fiți siguri că prezența lui, oricît de modestă, nu va trece neobservată.

CÎTEVA CIUDĂȚENII

ANOMALII FOLOSITOARE

Se spune că natura croiește plantele după tipare perfecte. Într-adevăr, caracterele speciei respective apar în mod statornic la toți reprezentanții, iar urmașii seamănă ca două picături de apă cu părinții. Subtilele mecanisme ale eredității, în măsură în care nu suferă zguduiri prea puternice, își manifestă tendința lor conservatoare, iar echilibrul dezvoltării interioare asigură plantei un aspect normal, care o face ușor de recunoscut în cadrul speciei sale și tot așa de simplu de deosebit față de exemplarele altor specii.

Totuși natura mai greșește cîteodată. Împins de un vechi impuls copilăresc, cine n-a zăbovit asupra unui buchet de liliac ca să descopere printre florile normale cu 4 petale, flori cu 5 ori 6 petale, sau nu a îngenuncheat în iarbă pentru a culege trifoi cu patru foi, atît de des figurat ca simbol al norocului?

Anomaliile n-au totdeauna un caracter monstruos. Uneori, dimpotrivă, sînt deosebit de estetice și atrăgătoare, conferind plantei o notă de originalitate. Oamenii au reținut multe din aceste abateri morfologice și pe unele le-au întreținut în mod intenționat pentru a-și îmbogăți colecția de forme horticole cu aspect decorativ sau cu valoare economică.

Grădinile și parcurile sînt pline de astfel de forme aberante și cea mai fină mobilă își datorește frumusețea și prețul tocmai anomaliilor lemnului.

Cauzele apariţiei unor astfel de abateri de la caracterele normale ale speciei sînt diverse. Uneori anomaliile se datoresc îngrămădirii bruşte a unei mari cantităţi de sevă elaborată, ori unor crăci lacome, lujeri tîrzii sau lujeri de refacere. Alteori ele sînt pricinuite de un dezechilibru în alimentarea cu hormoni de creştere a organelor plantei în primele etape ale dezvoltării ei.

Anomaliile pot fi variaţii individuale sau ereditare. În ultimul caz, ele se transmit la generaţia următoare prin seminţe într-un anumit procent. Prin cultură acest procent poate fi cu mult sporit.

Unele anomalii privesc tulpina.

Din loc în loc întîlnim păpădii *(Taraxacum officinalis)* cu 4—5—6 capitule alăturate, pornite dintr-un singur lujer monstruos dezvoltat din îmbinarea unui număr de lujere corespunzătoare numărului de capitule. În curţi apar în straturile de crini albi *(Lilium candidum)* exemplare teratologice cu 15—20 de flori, mai mărunte ca cele obişnuite şi înghesuite în vîrful unui lujer lat de 4—5 cm. Această anomalie poartă numele de *fasciaţie* şi constă în lărgirea în formă de panglică a unui ax rotund. La unii copaci lujerii sau chiar tulpinile iau forme de evantai sau mîner lăţit de cîrjă.

Prin păduri întîlnim ici şi colo exemplare de copaci care prezintă pe o latură sau jur împrejurul trunchiului nişte umflături numite *gîlme*. Ele apar mai frecvent pe plopii negri *(Populus nigra)*, ulmi *(Ulmus)* sau mesteacăn *(Betula alba)*. Dacă aceste aderenţe sau concreşteri de ţesut sînt sănătoase, adică nu conţin zone putrede sau canale de insecte, ele dau un lemn preţios pentru furnir şi strungărie.

Pădurarii sînt mulţumiţi cînd doborînd frasini *(Fraxinus)* ori paltini de munte *(Acer pseudoplatanus)* nimeresc exemplare cu *lemn creţ*. Această anomalie în structura internă a lemnului se datoreşte încreţirii limitelor inelelor anuale. Şi mai bucuroşi sînt silvicultorii cînd la aceleaşi specii dau peste *lemnul măzărat* sau în *ochi de pisică*. Aspectul granular al acestuia e o urmare a producţiei abundente

de muguri care lasă în lemn ochiuri în forma unui bob de mazăre. Atît lemnul creț, cît și cel măzărat, prin lustruire oferă un prețuit material pentru confecționarea mobilei fine.

Cîteva anomalii se manifestă și în dezvoltarea coroanei unor copaci. Uneori ramurile stejarilor (*Quercus*) sau salcîmilor (*Robinia*) rămîn subțiri și cresc în sus, aproape paralel cu tulpina, închipuind o coloană sau o piramidă. Aceste exemplare formează în horticultură varietatea *pyramidalis* sau *columnaris*. Alteori, la ulmi (*Ulmus foliacea*), frasini (*Fraxinus excelsior*) sau duzi (*Morus alba*) ramurile subțirele pornesc la început șerpuit, apoi cresc în jos, conferind coroanei o înfățișare de umbrelă (var. *pendula*).

Și mai numeroase sînt aberațiile frunzelor. La unele conifere cultivate, cum ar fi tuia (*Tuja orientalis*), chiparoșii (*Chamaecyparis lawsoniana*), ienuperul (*Juniperus*) în loc de frunze solzoase apar frunze aciculare. Această anomalie, transmisă ereditar prin butășire sau altoire, se numește *retinospora*.

Cîteodată, la unii arbuști sau arbori cum ar fi liliacul (*Syringa vulgaris*), carpenul (*Carpinus betulus*), mesteacănul (*Betula alba*), în locul frunzelor obișnuite cu limb întreg sau dințat, apar frunze cu limb adînc divizat (sectat) sau prefăcut în fîșii (fidat). Asemenea forme horticole sînt cunoscute sub numele de varietatea *laciniata* sau varietatea *filiformis*.

Nu numai plantele cu frunze simple sînt supuse variațiilor. Și exemplarele unor specii cu frunze compuse își dedublează foliolele prin ramificarea rahisului sau își reduc frunzele compuse (salcîm, frasin, glădiță), formînd varietatea *monophylla*.

Cele mai frumoase și decorative anomalii ale frunzelor sînt acelea care influențează aspectul lor coloristic.

Sîntem familiarizați cu imaginea unor frunze omogen verzi. Totuși pe străzi și în parcuri ne izbesc exemplare de copaci cu frunze foarte pestrițe, datorită unor tulburări în mecanismul pigmenților fo-

liari, transmise pe cale ereditară. Depigmentarea poate fi generală sau sub forma unor pete, în benzi, mozaic sau neregulate. Porțiunile decolorate ale limbului sînt albe, gălbui sau galben-verzui. Varietatea *variegata* este adeseori întîlnită la ulm (*Ulmus campestris*) sau la arțarul american (*Acer negundo*), copaci plantați cu mîle pe străzile capitalei noastre.

ANOMALII PĂGUBITOARE

Străbătînd pădurile, atenția noastă este atrasă de unele anomalii vegetale care, fără a schimba înfățișarea generală a copacilor, îi împodobesc cu o seamă de formații anatomice stranii. Ele sînt pricinuite fie de paraziți criptogamici. fie de insecte mărunte.

În pădurile de conifere, unele exemplare de molizi sau brazi poartă pe ramuri mănunchiuri de crenguțe ciudate, numite în popor mături de vrăjitoare. Aceste formații sînt provocate de o ciupercă microscopică, *Melampsorella,* care în stadiul ecidian infectează lujerii anuali. Mugurii acestora, sub excitațiile ciupercii dau naștere la un sistem bogat de lujeri lungi, verticali și foarte apropiați între ei, formînd adevărate tufe. Din acești lujeri pornesc rămurele scurte, opuse. în vertical sau alterne, care cresc la întîmplare. Ele nu sînt lipsite de frunze, însă acele sînt cu totul deosebite de cele sănătoase prin culoare, orientare, formă și număr, fiind mai scurte, aproape rotunde, așezate mai rar, de jur împrejurul axului și lipsite pe fața inferioară de dungile alb-cretoase. În timp ce frunzele ramurilor sănătoase de molid sînt persistente, acele măturilor de vrăjitoare se schimbă în fiecare an, asemenea copacilor cu frunze căzătoare.

Fig. 30 Cele mai des întîlnite şi atractive anomalii vegetale din păduri sînt măturile de vrăjitoare, galele molizilor, coarnele roşii ale arinului şi ciucurii sălciilor.

Aceste mături cresc an de an, putînd atinge o înălţime de 1 m şi se menţin 10—20 de ani, fiind apoi smulse de vînturile mai puternice.

Tot în pădurile de molid vom remarca pe cetini alături de conurile obişnuite şi alte conuri mai mici, cam cît o alună, cu un aspect original, care aduce puţin cu acela al conurilor de tuia orientală din parcuri. Aceste conuleţe solzoase, de culoare verde-închis cu marginile solzilor de culoare galbenă-ca-

fenie-roşcată, prinse deoparte a lujerului sau jur împrejurul acestuia, sînt galele păduchelui molidului (*Sacchipantes viridis*), o insectă mică, cu aripioare transparente, rudă bună cu Filoxerele. Dacă vom secţiona un astfel de con, vom găsi înăuntru numeroase cămăruţe care adăpostesc cîte o larvă.

Coborînd în pădurile de fag, un punct de atracţie îl va constitui frunzele acestei specii lemnoase care uneori sînt împodobite cu un număr mai mic sau mai mare de mărgeluşe ovoidale, tari, cu vîrf ascuţit, pînă la 1 cm de înalte, la început colorate în verde-pal, apoi în roşu-viu. Aceste mărgeluşe nu sînt altceva decît galele ţînţarului de frunză al fagului (*Makiola fagi*), care îşi lasă ouăle pe mugurii nedeschişi.

În lunile de vară, coroanele arinilor ce însoţesc rîurile de munte par stropite cu vopsea roşie. Dacă mînaţi de curiozitate vom încerca să ne explicăm acest fenomen, atenţia noastră va fi atrasă de unele conuri care au o fermă cu totul deosebită de cele normale. Anomalia este produsă de o ciupercă, *Taphrina alni-incani,* care se introduce în solzii inflorescenţelor femele. Sub excitaţiile ciupercii, solzii se hipertrofiază luînd forma de măciucă şi ies în afara conurilor. Aceste formaţii de un izbitor roşu-carmin, care conţin ascosporii ciupercii, se zăresc de departe şi dau o notă caracteristică arinişurilor.

Nici luncile cu sălcii nu sînt lipsite de surprize. Pe alocuri, elasticele mlădiţe ale sălciilor apar împodobite cu ciucuri lungi, uneori şi de o jumătate de metru şi formaţi într-o serie de bumbi sferici de dimensiuni deosebite, înşiraţi ca pe o aţă.

Aceşti ciucuri sînt gale produse de un neam de ţînţar, *Rhabdophaga terminalis* şi formate din numeroase frunzuliţe înghemuite. La început verzui, ciucurii capătă cu timpul o culoare galben-cafenie. iar spre toamnă se desprind şi cad la pămînt.

Deşi păgubitoare pentru păduri, toate aceste pitoreşti anomalii nu produc însă distrugeri masive care ar necesita luarea unor măsuri fitosanitare.

PRINTRE URIAŞI ŞI PITICI

FRAŢII LUI PĂSĂRILĂ

Păsări-Lăţ-Lungilă din povestea lui Ion Creangă nu-şi găseşte un echivalent mai potrivit în lumea plantelor ca eucaliptul (*Eucalyptus regnans*).

Creştetul lui situat la 150 m de pămînt întrece de peste două ori înălţimea celui mai înalt molid din Europa, descoperit în 1945 pe valea Harţagului-Buzău, ajunge la jumătatea vestitului turn Eiffel şi poate sta la acelaşi nivel cu vîrful cetăţii Petropavlovsk sau al piramidei lui Keops.

Pentru a-i atinge creştetul ne-ar trebui o scară cu 900 de trepte. Această performanţă ar realiza-o şi 100 de oameni dacă s-ar aşeza unul pe umerii celui-lalt.

Dintre toţi copacii cunoscuţi, eucaliptul creşte cel mai rapid. Anual se lungeşte cu 3.5 m. Perioada de „adolescenţă" durează cam 80 de ani. După această explozie de creştere în înălţime, eucaliptul se dezvoltă doar în grosime.

Aviditatea de apă a acestui copac este proverbială. Deşi nu-i înzestrat decît cu un pămătuf ciufulit de frunze înguste şi lungi ca nişte săbiuţe, aninat în vîrful trunchiului zdrenţăros, eucaliptul transpiră foarte mult. Tocmai datorită setei sale, comparabilă cu aceea a legendarului Tantal, el este cultivat în locurile mlăştinoase pe care le seacă şi le asanează, făcînd să dispară ţînţarii anofeli, purtători de malarie.

În același timp, datorită evaporării substanțelor sale uleioase și aromate, el îmbălsămează și curăță aerul din regiune. De aceea eucalipții se bucură de reputația unor copaci antimalarici, care înlătură aerul rău (mal-aria în limba italiană).

Foloasele eucaliptului nu se mărginesc doar la rolul său de asanare a unor terenuri nesănătoase. Uleiul și bomboanele de eucalipt sînt valoroase produse farmaceutice. Din trunchiul său drept și rezistent la putrezire și ardere se fac cele mai trainice catarge, iar lemnul său fin și dur, așa-zisul lemn de jarrah, rivalizează cu lemnul de acaju, fiind adeseori folosit la fabricarea mobilei.

De aceea, acest copac australian a fost transplantat în multe țări cu climă tropicală sau mediteraneană, aclimatizîndu-se de minune. Pe Coasta de Azur, în sudul Italiei sau pe țărmurile caspice ale Caucazului, eucalipții s-au integrat în peisajul local, fără însă a egala impresionantele înălțimi atinse în țara de baștină.

VÎNJOȘII CARE ÎNFRUNTĂ MILENIILE

O scurtă știre dintr-un ziar științific de dincolo de ocean relata la începutul acestui secol că a fost doborît un copac din care s-au încărcat 600 de vagoane de lemn. Un calcul simplu ne-ar arăta că o asemenea cantitate de cherestea ar fi suficientă pentru construirea unui sat format din aproape 300 de case cu pridvor și două camere.

Datele de mai sus nu sînt de domeniul fanteziei. Astfel de copaci, care se pot întrece de unul singur în volum cu o întreagă pădurice, există în realitate și populează platourile Sierrei Nevada din Statele Unite ale Americii, situate cam la 2 000 m altitudine. Este vorba de o conifere, *Sequoia gigantea*.

În vestitele Mariposa Grove sau Mamoth . Grove din California, exemplarele de Sequoia se detaşează vizibil de celelalte neamuri de conifere ca „Sugarpine“ sau bradul roşu al lui Douglas, care cu toată înălţimea lor de 80 m par nişte pitici pe lîngă aceşti coloşi singuratici.

Impresia aceasta e întru totul îndreptăţită, deoarece exemplarele vîrstnice se Sequoia pot atinge 135 m înălţime, iar trunchiul la bază cu o circumferinţă de 50 m, abia poate fi cuprins de 30 de oameni cu braţele întinse.

Pe platforma netezită a unui ciot de Sequoia pot staţiona comod 16 limuzine ori se poate improviza un ring de dans unde alături de orchestră se pot mişca în voie 30 de perechi de dansatori. Prin tu-

Fig. 31 Pe platforma unui trunchi de *Sequoia* retezat se poate amenaja un ring de dans.

nelul săpat în trunchiul unui exemplar așezat tocmai în mijlocul unui drum de munte, se strecoară cu ușurință două autocamioane mergînd în sens opus.

Unui asemenea trunchi gigantic îi este necesar un sistem de ancorare foarte puternic și sigur. Rădăcinile sale ca niște șerpi boa, groase de 2—3 m și lungi de 50—60 m, îl fixează bine de stînci.

Aceste conifere sînt supranumite și *arbori-mamut*, deoarece ramurile lor încovoiate amintesc colții mamutului, un strămoș al elefantului de azi. Astfel de „colți" au la baza coroanei dimensiunile unui brad de 100—120 de ani, adică 25—35 m lungime și 2 m grosime.

Vîrsta acestor copaci, calculată după numărul de inele cuprins în trunchi, depășește în multe cazuri 2 000 de ani.

Rezistența lemnului de Sequoia se datorește durității și puternicei îmbibări cu rășină. S-au găsit cioturi de Sequoia de la începutul paleoliticului, pe care mii de ani nici agenții chimici ai solului și nici cei atmosferici nu au reușit să le distrugă.

Să poposim acum pe continentul african, care găzduiește și el doi dintre „vînjoșii" lumii vegetale.

Pe platourile Libanului apar răzlețite pîlcuri de cedri (*Cedrus libani*).

Circumferința acestei conifere nu depășește 20 m, iar înălțimea ei rareori întrece 50 m, însă cedrul are o măreție și o vigoare pe care nici un copac nu le oferă privirii. Ramurile sale perfect orizontale, coloritul de un verde aproape negru, formînd un contrast viu cu albul zăpezii, desimea frunzișului său sumbru îi dau un aer de măreție și liniște care l-au prefăcut în cel mai îndrăgit și cîntat arbore al populațiilor arabe.

La populațiile de negri africani, *baobabul* se bucură de o venerație egală cedrului. Din cauza vîrstei înaintate pe care o atinge (4—5 000 de ani), el e considerat ca un fel de strămoș al pădurii. Chiar numele lui în dialect local înseamnă „copacul celor o mie de ani".

Baobabii nu cresc prea înalţi, însă grosimea lor concurează pe aceea a arborilor-mamut. Trunchiul lor măsurat de la suprafaţa pămîntului pînă la baza coroanei e aproape tot atît de gros cît e de înalt. Ca nişte bătrînei de treabă, ei găzduiesc în coroanele deosebit de bogate şi umbroase o mulţime de păsări exotice ca tucanii şi marabuţii.

Pentru indigeni, baobabul ca şi palmierul este un arbore atotfolositor. Din trunchiul lui se fac piroge; cu frunzele — o fiertură împotriva febrei; din miezul fructului se prepară o băutură răcoritoare şi un fel de săpun, iar la triburile primitive din inima junglei scorburile acestuia servesc drept mormînt pentru vraci.

Şi tisa (*Taxus baccata*), una din podoabele munţilor Carpaţi, poate fi aşezată în rîndurile patriarhilor vînjoşi. Este copacul cu cea mai mare longevitate din pădurile noastre. Inelele ei anuale extrem de dese îi trădează o existenţă de 2—3 000 de ani. Din lemnul său dur se confecţionau pe vremuri atît obiecte de artă, cît şi cuie de şiţă. Fructele sale otrăvitoare ca şi lemnul de preţ i-au adus pieirea. Puţinele exemplare ce-au mai supravieţuit acţiunii omului sînt decretate azi în ţara noastră monumente ale naturii. Şi ceilalţi „moşi" multimilenari de care am vorbit, şi al căror număr se răreşte pe zi ce trece, se bucură de ocrotirea statelor respective.

„ACOPERIŞUL LUMII"

Numeroşi scriitori au fost ispitiţi să compare un templu antic cu o pădure. Imaginea artistică nu era lipsită de contigenţe cu realitatea. Coloanele templului aminteau trunchiurile copacilor, iar acoperişul său, cu puţină fantezie, putea fi asemănat cu numeroasele coroane îmbinate.

Fig. 32 Ficusul pagodelor își întinde pe mari suprafețe acoperișul coroanei sprijinit de stîlpii rădăcinilor.

Exemplificarea vie a acestei comparații o reprezintă un copac pe care populațiile din Extremul Orient l-au supranumit pe drept cuvînt „acoperișul lumii". Un singur exemplar ocupă suprafața a zece temple grecești, iar ramurile sale pornite parcă din pămînt imaginează sute de coloane.

Acest copac este banianul sau smochinul pagodelor *(Ficus religiosa)*, arborele sacru al budiștilor, deseori întîlnit în India. Numele îi vine de la faptul că adeseori punctul lui de naștere este peretele sau acoperișul de lemn al unei pagode. Fiind un copac epifit, adică nefixat în pămînt prin rădăcini subterane, sămînța lui încolțește pe acest suport întîmplător și dînd de puțină umezeală se dezvoltă rapid, formînd rădăcini aeriene (adventive) și întinzîndu-se apoi în jurul clădirii pe suprafețe de 2—4 hectare.

Din depărtare ai strania impresie că banianul se naşte din interiorul pagodei.

Smochinul pagodelor prezintă particularităţi interesante.

Din sămînţa căzută pe pămînt va creşte un copac care îşi dezvoltă lateral coroana. Fiecare ramură dă naştere cîtorva rădăcini adventive care o susţin şi o hrănesc. Ramurile se lungesc treptat şi din loc în loc trimit spre pămînt alţi stîlpi, astfel că după 2—300 de ani dintr-un singur trunchi ia naştere o întreagă pădure sub al cărui cort verde se poate adăposti un sat întreg. Chiar dacă trunchiul-mamă se usucă, pădurea de ramuri continuă să trăiască şi să se întindă datorită rădăcinilor adventive.

ADĂPOSTURI VII

În lumea vegetală întîlnim numeroase specii cu frunze gigantice. Mărimea acestor organe nu este însă proporţională cu statura plantei. Goliaţii au totdeauna frunze mici. Săbiuţele eucaliptului nu depăşesc 10—15 cm, iar ácele de Sequoia abia ating o jumătate de centimetru.

Frunzele uriaşe aparţin cel mai adesea plantelor ierboase sau unor arbori mai puţin impozanţi.

Să facem un scurt popas pe ţărmurile fluviului Amazon. Nesfîrşitele sale ape sînt înstelate de milioane de flori alb-trandafirii ale lotusului Amazoanelor, cunoscut în ştiinţă sub numele de *Victoria regia*. Dacă florile plantei ne atrag prin inegalabila lor poezie, în schimb frunzele sale ne impresionează prin dimensiuni remarcabile. Diametrul frunzelor circulare, de un verde intens pe faţă şi violaceu pe dos, trece uneori de 2 m. Marginile lor sînt ridicate 5—6 cm în sus, ca la o tavă de plăcintă. Această

platformă rotundă, expusă la soare, unde se strînge uneori puţină apă, atrage păsările care o folosesc ca scăldătoare. Din cauza aceasta populaţia băştinaşă de indieni o numeşte „apona", adică tigăiţa păsărilor.

Frunza de *Victoria* este o plută trainică, putînd ţine fără să se scufunde un copil de 8—9 ani, aşezat în picioare. Distribuind nisip în mod egal pe toată suprafaţa limbului, acesta poate să susţină o încărcătură de peste 70 kg.

Deosebit de curioasă este şi frunza uriaşă a unei aroidee exotice. *Dracontium gigas,* neam cu rodul pămîntului. Privită de la distanţă, poate fi confundată cu un copac, înzestrat cu un trunchi aproape tot aşa de gros ca un om, înalt de 4 m şi cu o coroană lată de peste 5 m. Ceea ce am luat drept trunchi nu este decît peţiolul frunzei, iar coroana nu-i altceva decît limbul puternic crestat, cu numeroase foliole.

În ţările calde, unde plantele găsesc condiţii optime de dezvoltare, frunzele unor specii devin adevărate acoperişuri vii, putînd adăposti 3—4 oameni de văpaia soarelui sau de torentele ploilor tropicale. Astfel de umbrare vii le reprezintă frunzele bananului (*Musa paradisiaca*), care ating cu peţiol cu tot şi 6 m în lungime.

Şi seceta pustiurilor favorizează creşterea uriaşă a frunzelor. În unele cazuri ele devin adevărate rezervoare de apă. Astfel *Aloële* şi *Agavele* prezintă frunze cărnoase, lungi de 1.5—2 m, cu spini în vîrf şi dinţi pe margini, cîntărind fiecare cam cîte 10—20 kg din cauza marii cantităţi de lichid acumulat. Din frunzele de *Aloë* se scoate un medicament foarte preţuit, iar din cele de *Agave* se extrage *pulque,* băutura naţională a mexicanilor.

În alt colţ al lumii, în pustiul Kalahari din Africa, ne întîmpină o plantă cu frunze gigantice. Este vorba de *Welwitschia mirabilis,* rudă cu cîrcelul (*Ephedra distachya*), o străveche rămăşiţă a unui ordin bine reprezentat altădată pe suprafaţa pămîntului. Această gnetală este înzestrată doar cu două frunze pieloase, lungi de 2 m şi late pînă la 1 m, prinse faţă în faţă

de tulpina scundă, şi care trăiesc cît şi planta, adică 100—150 de ani. După un număr de ani, ele capătă consistenţa pielii tăbăcite şi vechi şi sînt sfîşiate de acţiunea vîntului.

FUNIILE NESFÎRŞITE

Pădurea tropicală este o aglomerare cumplită de specii, între care se dă o luptă aprigă pentru fiecare colţişor liber. Lumina e cucerită deplin doar de copacii falnici. Coroana lor înfoiată, înălţată la 30—40 m de la sol, formează un desiş. care permite cu greutate filtrarea razelor solare. Lipsa spaţiului de dezvotlare şi goana spre lumină împing unele plante la forme de adaptare caracteristice doar pădurilor tropicale.

Crescute la lumină slabă, aceste plante se etiolează, adică se îngălbenesc şi se lungesc, tîrîndu-se zeci de metri pe sol şi apoi căţărîndu-se iarăşi zeci de metri pînă găsesc în vîrful unui copac o portiţă liberă spre soare.

Închinîndu-şi întreaga energie sporirii spaţiilor dintre noduri, aceste plante nu au frunze şi nici nu se ramifică, iar grosimea lor rareori depăşeşte 5 cm. Abia cînd ajung în vîrful copacului scot la iveală o mică coroană de frunze şi un mănunchi de flori. Crescînd mai departe, în lipsă de sprijin ele cad la pămînt, unde se tîrăsc, încolăcindu-se ca un şarpe pînă cînd întîlnesc un nou suport.

Aceste plante agăţătoare sînt vestitele liane tropicale, pasiunea naturaliştilor cărora le oferă un interesant teren de studiu, calvarul exploratorilor care pierd un timp preţios pentru a le înlătura din cale şi bucuria maimuţelor ce le folosesc ca pe un trapez în salturile lor acrobatice.

Din rîndul lianelor *rotang*, sau *calamus*, rude deale palmierilor, se recrutează recordmanii plantelor terestre. Dacă am culca eucaliptul la pămînt alături de această funie încolăcită, întinsă bine, el ar fi întrecut cam de două ori. Un palmier-liană, *Demonorops*, al cărui nume înseamnă „Coarda dracului", folosit pentru mobila curbată, atinge şi 400 m.

BALAURII VEGETALI

Cu lianele tropicale se pot lua la întrecere doar unele alge. Desfăşurarea în lungime este îngăduită în cazul lor de vastele spaţii marine.

Printre acestea se numără o algă brună, *Macrocystis pirifera*, un colos al Oceanului Pacific, care întrece balenele de 10—15 ori în lungime.

De departe pare imensa spinare a unui monstru marin ce se ondulează deasupra valurilor. Ca să-şi menţină la suprafaţă corpul lung de 4—500 m, Macrocystis are pe muchie săculeţi de aer în forma unor pere, iar pentru a rezista acţiunii mecanice a valurilor, talul, adică partea vegetativă a algei, nu este întreg, ci împărţit în numeroase panglicuţe.

Se pare că faimosul dragon chinezesc nu este decît reprezentarea fantastică a acestui „zmeu al mării". Odinioară el a stîrnit imaginaţia primilor corăbieri, înspăimîntaţi de mirajul uriaşului tal unduit de apă şi de flotoarele sale, cărora razele de lumină reflectate le dădeau strălucirea unor solzi fabuloşi.

MINUNEA SUMATREI

În 1819, botanistul *Arnold*, străbătînd pădurile Sumatrei, a rămas împietrit de uimire în fața unei plante necunoscute pînă atunci. Sub coroanele de Cissus — un copac tropical — se adăposteau flori cît o roată de car în diametru, cu cinci petale cărnoase și suculente, de un roșu viu, întinse la suprafața pămîntului. De partea de sus a cupei florale, îngroșată ca un inel, erau prinse organele de înmulțire, iar în fundul acesteia zăcea atîta nectar, încît s-ar fi putut umple cu el două pahare mari.

Fig. 33 Pădurile Sumatrei adăpostesc enormele flori ale *Rafflesiei arnoldi.*

Această plantă era adaptată perfect la viața parazită. Lipsită de frunze și de clorofilă, deci neputîndu-și fabrica singură hrana, planta își redusese aparatul vegetativ la o tulpină scurtă și la un mănunchi de haustorii înfipte cu putere în vasele de liber și de lemn ale rădăcinilor gazdei, pentru a-i suge seva încărcată cu substanțe minerale și cu substanțe organice.

La dimensiunile neobișnuite și la aspectul straniu al acestei plante se adăuga încă o particularitate. Enorma floare degaja un respingător miros de cadavru. Atrase de duhoare și de culoarea carnee a petalelor, sute de muște se îmbulzeau spre ea. Nu încăpea îndoială că aceste insecte contribuiau la polenizare.

Era ușor pentru Arnold să noteze cîteva date despre plantă și chiar s-o deseneze, dar era un lucru imposibil să conserve în condițiile climei tropicale o asemenea masă vegetală, care la un ceas după culegere se prefăcea într-o mîzgă informă. Aparatul de fotografiat nu fusese încă inventat, așa că nici pe această cale Arnold nu putea aduce probe. În asemenea împrejurări cu greu te puteai face crezut în fața unei adunări științifice.

Noroc că raportul exploratorului olandez a aţîţat curiozitatea unor botaniști care i-au urmat itinerarul și au confirmat la înapoiere existența acestei plante ciudate. În cinstea descoperitorului ei, i s-a dat numele de *Rafflesia arnoldi.*

Deși lumea a fost străbătută în lung și în lat, nu s-a mai găsit o floare care să depășească dimensiunile medii aproximative ale „minunii" din Sumatra: 1 m în diametru, 3 m în circumferință și 9 kg greutate.

În drum spre țara mirodeniilor, corăbierii Spaniei culegeau din apele Oceanului Indian niște fructe gigantice, ce pluteau deasupra valurilor asemenea unor gemanduri verzi.

În Spania feudală aceste fructe numite „cocos de mare" erau cumpărate cu aur și păstrate ca pe niște talismane, deoarece li se atribuiau proprietăți miraculoase.

Taina acestor fructe a fost dezvăluită atunci cînd în arhipelagul Seychelle din Oceanul Indian au fost descoperite două insulițe neînsemnate. Pe țărmurile acestor insulițe creștea un soi de palmier, înalt de 30 m și împodobit în vîrf cu un panaș de frunze lungi de 5—6 m. În amintirea insulelor unde trăiește, oamenii de știință l-au numit *Lodoicea seychellarum.*

Faimosul „cocos de mare" nu era altceva decît fructul acestui palmier de pe țărmurile Oceanului Indian, adaptat modului de răspîndire hidrochor (cu ajutorul apei).

O dată cu descoperirea originii lor, prețul nucilor a scăzut simțitor, ca și credința în puterile lor misterioase. Prețuirea științifică a rămas însă, deoarece „cocosul de mare" nu are egal în lume în ce privește dimensiunile.

Acest fruct campion este o drupă bilobată, cu o lungime de 50 cm și o greutate pînă la 25 kg, cuprinzînd o singură sămînță. Din sîmbure se pot face recipiente pentru apă cu capacitatea de 7—8 litri.

Înainte de maturizarea deplină a fructului pe arbore, care durează mai mulți ani, în interiorul acestuia se găsesc cam 3 litri de „lapte de cocos", foarte gustos în stare proaspătă și consumat cu plăcere de localnici.

Cînd fructul se coace, laptele, pierzîndu-și apa, se transformă într-un miez alb cu o bogată concentrare de zahăr și grăsimi. Alături de țesutul bu-

retos care îl înconjură, acest miez pufos și ușor ajută la menținerea nucii deasupra valurilor, constituind în același timp o prețioasă substanță de rezervă pentru embrion. Plăntuța de Lodoicea poate călători în sfera ei etanșă luni întregi, pe distanțe de 3—4 000 km.

Referindu-ne la fructe, nu putem stabili un raport statornic între dimensiunile acestora și mărimea plantei. La Lodoicea, de pildă, înaltă de 30 m și cu fructul lung de 0,5 m, raportul dintre fruct și statura plantei este de $\frac{1}{60}$. În schimb, la eucalipt, înalt de 150 m și cu lungimea fructului numai de 2 mm, raportul devine $\frac{1}{75\,000}$. Așadar, dacă eucaliptul ar avea fructele Lodoiceii și am ține seama de raporturile stabilite, ar însemna ca din astfel de semințe să crească eucalipți de 37,5 km, care ar întrece cam de 14 ori înălțimea celor mai semețe piscuri ale Carpaților.

PITICII ÎNĂLȚIMILOR

Cine n-a străbătut măcar o dată în viață munții? Regiunea lor alpină, înghețată și bîntuită de aspre vînturi în timpul iernii, încinsă de secătuitorul văpăiaș al soarelui de vară, ridică un prag de netrecut în fața copacilor falnici. Molizii și pinii lasă loc tufelor scunde de jnepeni *(Pinus montana ssp. mughus)*, care își alătură strîmb tulpinele chircite pentru a rezista asaltului necontenit al vijeliilor.

Dar nici acești temerari nu ating piscurile. Către înălțimea de 2 000 m își răresc rîndurile și dispar. De aici în sus începe împărăția piticilor.

Prin locurile înierbate, unde se păstrează puțină umezeală, se întind covoarele sălciilor alpine *(Salix*

herbacea, S. retusa, S. reticulata), care își ridică cîțiva centimetri de la pămînt tulpinițele cu frunze pieloase și cu cîte un mîțișor verzui.

Alături de ele se înșiruie tufele de arginţică *(Dryas octopetala)* cu frunze pîsloase pe dos și flori mari ca niște stele albe, cu opt petale, iar pe solurile sărace, în bună tovărășie cu lichenii, mărunții copăcei de merișor alpin *(Vaccinium uliginosum)* își arată frunzele ovale, tari, cu o pronunțată rețea de nervuri pe dos, printre care strălucesc fructele ca de afin, de culoare neagră-albăstrie, brumată.

Coastele pietroase sînt năpădite de minunatul smirdar sau bujor de munte *(Rhododendron kotschyi)*. Înflorind în luna iulie, el îmbracă versanții sudici ai munților în parfumate veșminte vizibile de la mari distanțe ca o nesfîrșită mare trandafirie. În unele țări înflorirea rhododendronului este o adevărată sărbătoare alpină.

Cea mai curajoasă arată a fi însă azaleea sau coacăza de munte (*Loiseleuria procumbens*), rămasă din vremuri străvechi pe la noi. Ea își întinde direct pe pămînt tapetele dese de frunzulițe, chiar și în jurul balizelor care indică cele mai înalte piscuri ale munților noștri. Din acest covor des izbucnesc, într-un puternic contrast cu verdele lui închis, buchețele de flori roze, tot așa de rigide ca și frunzele.

Acești copăcei, ca și piticii umani, își păstrează statul mărunțel pînă la adînci bătrîneți.

Un alpinist pasionat amintește că a găsit în același loc aceeași tufă de smirdar aproape neschimbată timp de peste 20 de ani și că probabil ea vieţuia cu mulți ani înainte de prima lui ascensiune, fapt verosimil dacă ținem seama că piticii înălțimilor vegetează mai bine de o jumătate de secol.

Grațiosul mesteacăn, cel mai „muzical“ copac, atît de cîntat de poeții ruși, își înalță de obicei coroana la înălțimi de 10—15 m. Ar părea aproape de necrezut că la aceeași vîrstă rude foarte apropiate de-ale lui par niște puieți. Și totuși, în tinoavele friguroase și inospitaliere de munte s-au păstrat ca rămășițe din flora glaciară, alături de alte ierburi

caracteristice, și două specii de mesteacăn: mesteacănul pitic (*Betula nana*), un năpîrstoc de copac de 30—40 cm și mestecănașul *(Betula humilis)*, ceva mai răsărit, putînd să ne ajungă pînă la umăr.

Nu încape îndoială că principala cauză a „nanismului" în lumea vegetală trebuie căutată în condițiile deosebit de vitrege de viață.

Unele experiențe efectuate cu jneapănul au dovedit destul de limpede acest lucru: transplantate într-o regiune inferioară, mai bogată în umiditate și mai ferită de vînturi, exemplarele de jneapăn și-au pierdut înfățișarea alpină, apropiindu-se de statura pinilor.

COPACII-JUCĂRII

Micile terase din jurul casei sau interioarele locuințelor nipone sînt ornamentate cu arbori miniaturali, care le dau un aspect grațios și în același timp original.

Copacii-jucării atît de atrăgători nu sînt specii anumite, ci doar forme pitice ale unor copaci care în condiții normale de viață ating dimensiuni apreciabile.

Multă vreme taina horticultorilor japonezi a rămas necunoscută europenilor. Abia la sfîrșitul secolului trecut, cu ocazia unor expoziții internaționale a fost împărtășit procedeul de obținere a unor astfel de forme ciudate. Secretul era mai simplu decît s-ar fi putut închipui. El se rezuma la înfometare și răbdare.

Semințele copacilor falnici erau introduse în ghivece mici, cu foarte puțin pămînt. După ce planta absorbea întreaga hrană, dezvoltîndu-și cu putere rădăcinile, era transplantată într-un ghiveci puțin mai

Fig. 34 Copacii pitici, mîndria japonezilor, sînt rezultatul unor strădanii de decenii.

mare. Succesiv, pe măsură ce pămîntul secătuia, copacul era schimbat în vase ale căror dimensiuni creşteau foarte încet în raport cu dezvoltarea organelor plantei.

Pentru a nu da coroanei posibilitatea să se extindă la întîmplare, grădinarii legau ramurile de trunchi sau între ele în formă de şerpi încolăciţi, pînă cînd, după ani şi ani, luau definitiv aspectul dorit.

Prost hrăniţi, împiedicaţi de a-şi întinde rădăcinile şi răsfira ramurile, aceşti copaci abia ating la 100—150 de ani înălţimea de 50—60 cm şi grosimea cel mult cît a încheieturii mîinii.

Nu toate speciile de copaci pot rezista unui astfel de tratament eroic.

Mai modeşti în pretenţii, mai rezistenţi şi mai plastici faţă de încercările grele la care sînt supuşi se

dovedesc coniferele — pini, chiparoşi şi ienuperi orientali — şi stejarii asiatici.

Pentru a obţine o astfel de performanţă horticolă este necesară o răbdare de fier, ţinînd seama că abia după 15—30 de ani se stabilizează statura şi înfăţişarea unor astfel de forme originale şi atît de preţuite în ţara crizantemelor. Capitalul de muncă şi energie nervoasă investit în asemenea opere de artă horticolă îndreptăţesc mîndria cu care japonezii îşi arată oaspeţilor colecţia de copaci-miniatură.

MAI MICI DECIT GĂMĂLIILE

Apa este leagănul contrastelor vegetale. Aici întîlnim alga-funie cu a cărei tulpină putem înconjura pista unui stadion şi algele invizibile care încap cu zecile în spaţiul unui milimetru. Şi tot aici creşte cea mai mică plantă cu flori de pe glob.

Străbătînd în barcă Delta sau o baltă mai răsărită, trebuie să tragem cu nădejde la rame pentru a ne putea deschide o pîrtie prin covorul verde şi compact al lintiţei. Această aglomerare de vegetale aduce destule pagube pescuitului. Pelicula ei deasă împiedică pătrunderea razelor solare. Apa bălţii devine astfel rece şi întunecoasă, favorizînd dezvoltarea bacteriilor anaerobe care degajă hidrogen sulfurat, un gaz primejdios pentru viaţa peştilor.

În apele noastre stătătoare trăiesc cinci specii de lintiţă (Lemna). Dintre acestea un interes deosebit îl prezintă *Wolffia* (Lemna) *arrhiza,* socotită ca cea mai mică fanerogamă cunoscută.

Numele ei ştiinţific ne indică principala particularitate, „arrhiza" însemnînd fără rădăcină.

Coloniile de lintiţă măruntă sînt luate la prima vedere drept semincioarele verzi ale cine ştie cărei

plante de baltă. În realitate, aceste bobiţe sînt un fel de tulpiniţe de forma unor frunzişoare (fronde foliiforme), uşor bombate pe faţa inferioară, nu mai mari de 1—5 mm. De obicei înmulţirea lintiţei se face pe cale vegetativă, prin muguri. Mai rar, apar şi floricele pe jgheabul de pe marginea plutişoarei formate dintr-un mic înveliş (spat) în care se găsesc reunite o floare femelă şi două mascule.

Vă închipuiţi ce dimensiuni pot avea florile dacă le raportăm la dimensiunile întregii plante! Gămăl'a de ac poate fi luată ca echivalent pentru plantă. Împărţiţi în patru gămălia şi pătrimea ei vă va da o idee aproximativă despre proporţiile florii.

COLOSUL FIINŢELOR UNICELULARE

Bacteriile şi algele unicelulare sînt cele mai mici plante.

Datorită uriaşului lor număr, ele formează un fel de ocean vegetal invizibil, împrăştiat în cea mai obscură picătură de apă, în fiecare centimetru cub de aer, în orice firimitură de sol, pînă cînd şi în tainiţele organismelor vii. Aerul şi uscatul sînt împînzite mai ales de bacterii. Apele alcătuiesc domeniul preferat al algelor.

Aceste organisme microscopice care ne înconjoară fără să le simţim sînt făurarii şi ucigaşii naturii.

Unii pitici aglomeraţi în vaste asociaţii coloniale (planctonul) alcătuiesc hrana uriaşilor marini. Fără acţiunea chimică sau sanitară a bacteriilor de putrefacţie şi a nitrobacteriilor, solul ar secătui, iar suprafaţa pămîntului ar fi un imens cimitir, exalînd timp îndelungat miasme cumplite. Tot ele se amestecă în treburile gospodăreşti ale omului, dîndu-i o mînă de ajutor: acresc varza şi murăturile, prefac laptele

dulce în lapte bătut, chefir, iaurt, mustul în vin, iar vinul în oțet, îl ajută să obțină mai ușor fibrele textile.

Dacă nimic n-ar sta în calea paraziților nezăriți, aceștia ar împrăștia boala și moartea între animale și oameni, ar distruge lent dar sigur plantele, pustiind întregul glob.

Noroc că au și ei dușmani temuți care-i împuținează, organismele nu se lasă lesne cotropite și învinse, iar omul are putința nu numai să-i combată eficace pe cei mai mulți, dar să-i facă să dispară cu totul de pe suprafața pămîntului prin înlăturarea condițiilor lor de dezvoltare.

Cînd vorbim despre lumea plantelor unicelulare, ne gîndim la ființele ale căror dimensiuni se măsoară în microni, obligîndu-ne astfel să le studiem prin lentilele microscopului.

Doar în foarte rare cazuri organismele unicelulare reușesc să se facă zărite fără ajutorul unui instrument măritor. De aceea ni s-ar nărui reprezentarea noastră dimensională despre celulă dacă cineva ne-ar spune că există organisme unicelulare care întrec lungimea cotului.

Și totuși astfel de celule vegetale gigantice există. Ele reprezintă un soi de algă unicelulară care își justifică gloria de a fi cea mai mare celulă independentă cunoscută, deci un fel de uriaș al piticilor. Este vorba de alga *Caulerpa*, frecventă la țărmul mărilor calde.

Caulerpa atinge dimensiuni de 30—50 cm. Interesant este că organismul ei seamănă cu o plantă pluricelulară, înzestrată cu toate părțile vegetative.

Așa-zisele tulpini se întind pe fundul mării, lobii acesteia de forma frunzelor se înalță vertical, iar un fel de rădăcioare incolore — organ de fixare — se îngroapă în mîl, cu toate că acest întreg complex de forme nu reprezintă altceva decît o celulă, cu o singură cavitate comună.

Deși plantă unicelulară, *Caulerpa* prezintă încă de pe treapta ei inferioară de organizare schema anatomică a unei plante superioare.

URME...

...Să coborîm într-o mină de huilă. Lumina lămpii stîrneşte pe pereţii de un negru sticlos jocuri fantastice. Iată că pe parapetul de smoală se descifrează un desen: o frunză ciudată, aidoma acelora pe care iarna le plăsmuieşte din gheaţă pe ferestre. Alături, o scoarţă tot neagră, cu modele rombice în relief şi o alta cu urme de sigilii. Ceva mai departe trunchiuri întregi ca nişte coloane sau cioturi de catran susţin parcă bolţile galeriei. Aceste resturi sînt mărturiile vînjoaselor păduri de acum zeci de milioane de ani pe care prăvălirea scoarţei le-a închis ca pe o comoară vegetală în inima pămîntului.

...Trecem din întîmplare pe lîngă un mal surpat. Ruptura scoate în afară straturi de argilă, gresie sau ardezie. Din joacă luăm o plăcuţă. Îi desprindem cu grijă foiţele suprapuse. Între ele, la fel ca într-un medalion desfăcut, ne va zîmbi impresiunea gingaşă şi precisă a unei frunze străvechi, căzută din cine ştie ce copac, acoperită de mîl şi păstrată milioane de ani în această anvelopă minerală.

...Maşinile taie felii adînci în exploatarea de turbă. Ne oprim în faţa peretelui secţionat şi va fi îndeajuns să-l cercetăm cîteva minute cu o lupă puternică, ca în ţesătura fină şi zbîrcită a muşchilor să descoperim grăunţi de polen străvechi. Pentru palinolog turba este o adevărată carte unde de jos în sus

poți citi istoria unei epoci de sute de mii de ani, cu frămîntările ei climatice, cu dramele ei vegetale...

Din toate aceste urme — fosile — împrăștiate în numeroase puncte de pe glob s-a putut reconstitui istoria lumii vegetale. Munca savanților a fost uriașă și numai firul călăuzitor al concepției evoluționiste, asemenea firului Ariadnei, i-a ajutat să nu se rătăcească în labirintul vîrstelor geologice și să ne ofere azi un tablou clar, logic și aproape complet al lungului drum parcurs de lumea plantelor — de la rudimentarele plăsmuiri născute în sînul oceanelor primare, pînă la perfecționatele forme actuale.

S-ar părea că strămoșii plantelor actuale au dispărut din vremuri imemorabile. Și totuși...

FOSILE VII

..., glasul trecutului nu s-a stins cu totul. La fel ca în poveștile populare unde se vorbește de tinerețe fără bătrînețe sau mai potrivit de bătrînețe fără moarte, cîteva din vetuste, purtînd în spate milioane de ani, au supraviețuit timpului, întărind dovezile pietrelor cu martori vii și cu neputință de contestat.

Aceste fosile-vii seamănă ca două picături de apă cu „fotografia" lor de pe cărbunii sau argilele străvechi.

Multe se găsesc în mediul marin. Faptul nu trebuie să ne mire, deoarece dintre toate mediile naturale el este cel mai statornic, fiind supus de-a lungul timpului unor variații cu mult mai mici decît uscatul. În tulburătoarea matrice a oceanului, care încă nu și-a dezvăluit toate secretele, supraviețuiesc *flagellatele*, alge verzi-fosile, despre care am vorbit în capitolul precedent.

Pe uscat, *algele albastre* și unele dintre *bacterii*, datorită adaptării lor la mediul apelor termale sau la terenuri minerale cu sol neformat, își dovedesc originea lor arhaică. O serie de cercetări recente, care conduc la concluzia că bacteriile sulfuroase au un rol important în formarea zăcămintelor metalifere, ne indică vechimea lor considerabilă. Nu demult savantul german Dombrovski a descoperit în depozite de sare vechi de peste 150 de milioane de ani bacterii care, scoase la suprafață, s-au retrezit la viață; ele manifestă însă deosebiri față de bacteriile de azi în ce privește metabolismul, neputînd, de pildă, inverti zaharurile actuale.

Desigur că și plantele pluricelulare terestre, dezvoltate după migrarea primelor organisme pe uscat, își au reprezentanții lor în această galerie de bătrîni fără moarte.

Primele plante adaptate la viața de uscat au fost *psilofitalele*, care au dispărut de aproximativ 150 de milioane de ani. Un alt ordin, foarte apropiat de al acestora, *psilotalele*, cuprind însă cîteva genuri care s-au conservat în regiunile tropicale. Cel mai cunoscut este *Psilotum*. Această ferigă primitivă are o tulpină verde cilindrică, cu frunze mici și puține și cu rămurele dihotomice în vîrful cărora se găsesc sporangii grupați cîte trei.

S-a păstrat de asemenea și ordinul *cycadelor*, apărut la începutul mezofiticului, cam acum 140 milioane de ani — punte de legătură între ferigi și gymnosperme. Răspîndite mai ales în regiunea tropicală a Africii răsăritene, a Asiei și Australiei, cele cam 100 de specii de cycadee formează un tezaur de preț al științei. La ele se constată un pas înainte față de psilofitale, și anume apariția seminței. Sămînța de *Cycas revoluta* seamănă cu o prună lungă de 2—6 cm.

Înfățișarea cycadalelor aduce cu a ferigilor și palmierilor. Frunzele lor mari, rigide, penate și așezate în spirală formează un mănunchi în vîrful tulpinii. Prin structura internă a tulpinii ele se apropie mult de conifere.

Aceste două grupe primitive s-au putut menţine o vreme atît de îndelungată datorită faptului că în unele regiuni ale globului, şi anume în cele tropicale şi ecuatoriale, calde şi umede, s-au păstrat într-o oarecare măsură condiţiile de climă care caracterizau perioada de dezvoltare maximă a acestor plante.

Ceva mai tîrziu, în perioada ridicării masive a continentelor şi retragerii apelor, cînd clima devine mai uscată, iar solul mai sărac în apă, apar coniferele.

Din sînul acestui ordin s-a păstrat şi astăzi un străbun preţios.

Era un lucru bine stabilit în ştiinţă că *Metasequoia fossilis*, strămoşul arborelui-mamut, a dispărut cam de 20 milioane de ani. Dar iată că, recent, un student chinez din Nanking, T. Wang, l-a desco-

Fig. 35 Apariţia stranie a fosilei-vii Welwitschia dă o notă originală unor pustiuri africane.

perit vieţuind asemenea unui sihastru în pădurile virgine din China centrală.

Prin ţinutul Damara din sud-vestul Africii, nu departe de pustiul Kalahari, supravieţuieşte *Welwitschia mirabilis*, un reprezentant al ordinului gnetale care face trecere între gymnosperme şi angiosperme. În acest colţ extrem de secetos al continentului negru, toumbo — cum e numită această plantă de populaţiile băştinaşe — găseşte în continuare, după 50 de milioane de ani, condiţii favorabile de sol şi climă. Ciotul trunchiului său nu mai înalt de o jumătate de metru este înzestrat doar cu o pereche de frunze gigantice şi persistente.

RELICTE

Fosilele-vii sînt supravieţuitori istorici, în timp ce relictele sînt supravieţuitori geografici. Speciile aşazise „relictare" pot fi foarte frecvente în unele colţuri ale globului. În schimb prezenţa lor în alte colţuri pare a fi ceva surprinzător, în contradicţie cu datele ştiinţei despre repartiţia geografică actuală a plantelor.

Aceste „rămăşiţe" sînt şi ele dovezi preţioase; ele ne ajută să reconstituim „toanele" climei, cînd caldă, cînd rece, cînd uscată, cînd umedă, alternanţe care au silit plantele să facă lungi călătorii în căutarea unor condiţii mai prielnice de viaţă.

Pentru multe specii schimbările au fost favorabile răspîndirii. Migraţia uriaşă a plantelor stepice din centrul genetic est-siberian — leagănul actualei flore europene — a confirmat izbînda plantelor rezistente la secetă. Slăbiciunile plantelor iubitoare de căldură şi umezeală s-au manifestat în perioada glaciaţiunilor cînd au fost nevoite să se retragă treptat spre sud, părăsind locurile pe care altădată le stăpîneau.

Prezența „relictelor" vegetale este legată de ultima perioadă din istoria plantelor, de *neofitic*, care corespunde unei epoci cu numeroase schimbări climatice.

De pildă, acum vreo 400 000 de ani domnea peste Europa continentală, deci și în țara noastră, o climă caldă și umedă. Plantele tropicale și mediteraneene se întîlneau pretutindeni. Această epocă n-a durat decît 170 000 de ani, după care clima s-a răcit brusc și a început coborîrea ghețarilor spre sud. Vechea floră și faună au dispărut. Au rămas totuși ca supraviețuitori din această perioadă drețele (*Nymphaea lotus var. thermalis*), care au găsit în pîrîul cald Peța de lîngă băile 1 Mai-Oradea un mediu termal favorabil. Ele se mențin și astăzi în stare spontană după 200 000 de ani în acest unic loc din Europa, si-

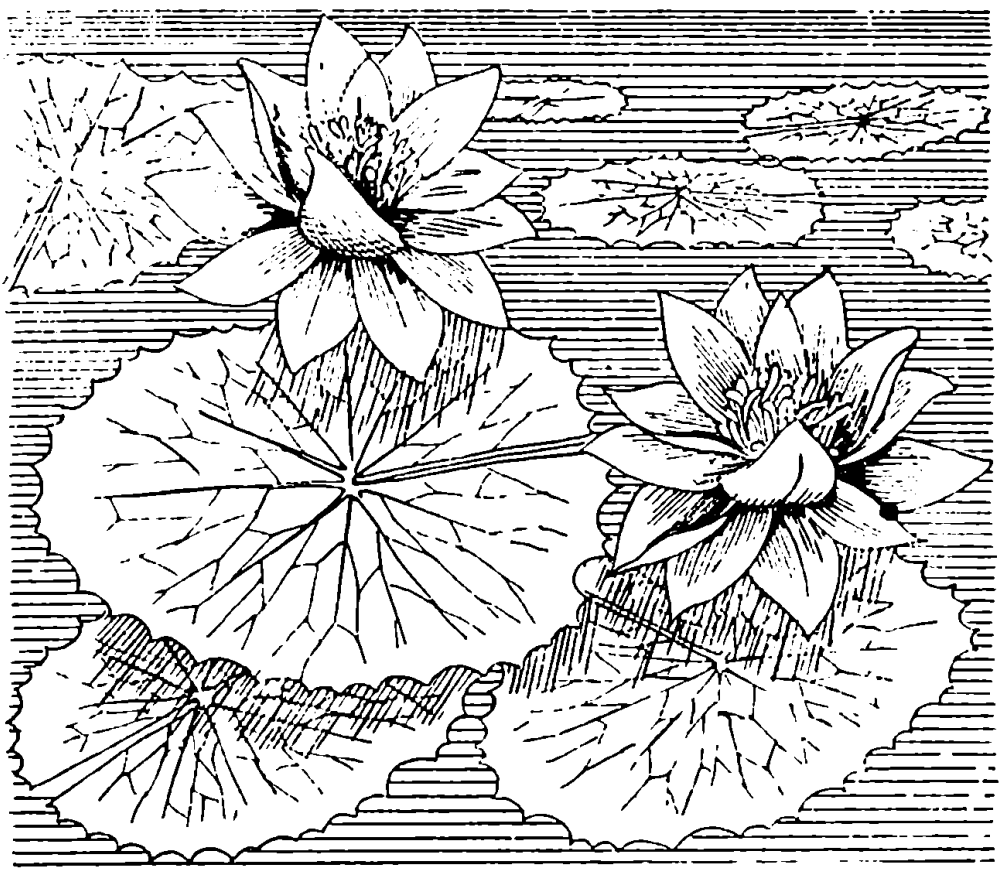


Fig. 36 Fermecătoarele drețe, relicte tropicale, înstelează apele calde ale pîrîului Peța.

tuat la circa 2 000 km spre nord de limita unde cresc rudele sale apropiate, lotuşii Nilului.

Glaciaţiunile, care au început în pleistocen şi s-au repetat de 3—4 ori la intervale destul de scurte, au avut o influenţă uriaşă asupra vegetaţiei atît la şes, cît şi la munte din cauza scăderii apreciabile a temperaturii. În jurul gheţarilor s-a dezvoltat o floră cu plante arctice şi alpine, iar la periferia acestora s-a întins o vegetaţie stepică, continentală, de origine central-asiatică.

După încetarea glaciaţiunilor, survenită în urmă cu 20 000 de ani, a urmat o perioadă post-glaciară mai călduroasă şi mai umedă, borealul.

Această „revoluţie" climatică a avut repercusiuni importante asupra vegetaţiei arctico-stepice, puternic dezvoltată. Plantele arctice, obişnuite cu frigul, s-au retras în regiunea alpină, devenind relicte. Arginţica (*Dryas octopetala*), smirdarul (*Rhododendron kotschyi*), coacăzul (*Loiseleuria procumbens*), merişorul (*Arctostaphylos uva-ursi*), macul alpin (*Papaver pyrenaicum*), salcia pitică (*Salix retusa, S. reticulata, S. herbacea*) şi altele sînt supravieţuitori ai epocii reci. Din Himalaia pînă în Pirinei, aceste specii se păstrează şi astăzi în aceeaşi zonă înaltă, prielnică vieţii lor.

Alături de ele putem aşeza relictele glaciare, cum ar fi *Ranunculus glacialis* şi *crenatus, Saxifraga cymosa, Soldanella pusilla* etc. În Carpaţii noştri, în lipsa zonei gheţarilor, aceste plante însoţesc azi lacurile glaciare ori versanţii umbroşi care păstrează multă vreme zăpada.

O altă asociaţie de plante puternic reprezentată în timpul glaciaţiunilor, şi anume plantele de tinoave, s-a retras treptat în perioada borealului spre regiunile nordice ale continentului. La noi s-au păstrat ca relicte în sfagnetele reci şi umede ale tinoavelor de munte. Aici se întîlnesc cîteva neamuri rare, mărturii ale perioadei glaciare, cum ar fi mestecănaşul (*Betula nana*), un neam de vîrtejul-pămîntului (*Pedicularis sceptrum-carolinum*) sau de saxifragă (*Saxifraga hirculus*), rogozul de tinov (*Carex*

loliacea), afinul de mlaştini (*Vaccinium oxycocos*), ruginarea (*Andromeda polifolia*). Unele din ele se găsesc în ţara noastră la cea mai sudică limită din lume.

Plantele migrate din estul Siberiei au trecut şi ele printr-o perioadă frămîntată. Multe din ele, bine adaptate uscăciunii aerului şi solului, s-au statornicit în stepele actuale.

Altele însă, cu un regim de viaţă mai deosebit, s-au preschimbat în relicte. Minunata floare de colţ (*Leontopodium alpinum*), plantă de cîmpie, înaltă de peste 1 m în centrul Asiei, s-a transformat în ţările europene într-o plantă scundă, tipic alpină. Doar la noi în ţară, într-un singur loc care corespunde probabil condiţiilor iniţiale de mediu şi anume pe valea Sebeşului la Intregalde, ea trăieşte la o altitudine de 590 m, cea mai coborîtă staţiune de pe vechiul continent.

Pasionantă este şi povestea unui usturoi sălbatic (*Allium obliquum*). Acesta nu creşte decît în două locuri din lume: în stepele Turkestanului şi la Cheile Turzii, pe stînci, locuri situate la o distanţă peste 2 500 km. Cert este că originea acestei plante se găseşte în stepele iraniene, de unde ne-au sosit multe specii păstrate ca relicte în Cîmpia Transilvaniei, şi că ea a fost răspîndită pe o arie mult mai largă. Probabil că doar în aceste două regiuni s-au menţinut condiţii de climă şi de sol prielnice supravieţuirii acestei specii, care atrage spre pitoreştile locuri ale Cheilor Turzii sute de savanţi şi mii de turişti.

OMUL ŞI PLANTELE

BARIERELE SFĂRÎMATE

Este oare îndreptăţită zicala populară că plopul nu poate face mere şi răchita micşunele? Cînd în natură totul pare atît de bine rostuit, cînd dintr-un plop se naşte tot un plop şi dintr-un măr iese tot un măr, am fi înclinaţi să acceptăm scepticismul popular şi să respingem ideea că pot să apară organisme viabile din împerecherea unor plante aşa de îndepărtate sistematic.

Nu numai oamenii din popor, dar şi savanţii se arătau pînă acum 100 de ani neîncrezători în astfel de „minuni". Şi părerile oficiale şi concluziile practicii alimentau această atitudine.

Concepţia fixistă vorbea despre graniţele imuabile dintre specii, unităţi sistematice veşnice. Biserica se opunea „vicierii" naturii, ridicînd puritatea speciilor la rang de dogmă. Îndrăzneţii care căutau să frîngă barierele ce despărţeau în mod aparent speciile erau decretaţi eretici, iar hibrizii obţinuţi, copii nelegitimi ai naturii.

În sfîrşit, ştiinţele aplicative — agricultura, horticultura, legumicultura — deşi obţinuseră rezultate remarcabile pe linia aclimatizării şi ameliorării, încercau cu timiditate să efectueze hibridări sexuate între specii şi genuri depărtate din cauza concepţiei că specia are o puternică individualitate ereditară. concepţie confirmată prin revenirea corciturilor după a doua generaţie la caracterele unuia sau altuia din

părinți. Datorită eșecurilor care nu se datorau atît rezistenței naturii și caracterului conservator al eredității, cît mijloacelor incomplete și uneori neadecvate de lucru, unor astfel de hibrizi care trăiau prin ei și nu prin descendenți li s-au spus himere, fiind tot atît de inconsistenți și nestatornici ca și plăsmuirile mitologice care le-au împrumutat numele.

Puținii hibrizi „senzaționali" au fost obținuți pe calea altoirii, metodă privită cu mult scepticism în acea epocă. Despre cele două unice excepții: *Bizzaria*, un hibrid între lămîi și portocal și *Cytisus adami*, un amestec de drob și salcîm galben, știința vremii amintea ca de două fenomene izolate și inexplicabile.

A trebuit ca știința biologică să fie clătinată din temelii de concepția darwinistă și practica ameliorației să fie profund revoluționată de spiritul inovator al lui I. Miciurin ca aceste uimitoare împerechieri să poată apărea.

Un pas important în realizarea acestora l-a constituit înlăturarea mitului că ereditatea e o proprietate exclusivă a celulei sexuale și că ea nu poate fi zdruncinată decît pe cale sexuată. Obținerea de hibrizi interspecifici și intergenerici numai pe calea hibridării sexuate se dovedea practic nerodnică din cauza selectivității arătate de organele feminine ale florii față de polenul altor specii. Prin altoire însă se obținuseră unele rezultate promițătoare.

Pînă la Miciurin, amelioratori de mare talent adepți ai darwinismului realizaseră doar pe această cale unele interesante forme intermediare. Astfel, *Luther Burbank* a obținut un hibrid vegetativ între pătlăgelele roșii și cartof, iar *Lucien Daniel*, hibrizi vegetativi între turneps și varză, între mușțar și varză, între zîrnă și mătrăgună.

Miciurin a fost primul ameliorator care a transformat hibridarea îndepărtată într-o metodă practică curentă de dirijare a plantei, atît pentru zdruncinarea eredității cît și pentru educarea ei. Asociind altoirea cu hibridarea sexuată, aplicînd principii și metode inovatoare pentru fixarea noilor caractere

cîştigate şi încorporarea lor stabilă în baza ereditară, el a obţinut cîţiva hibrizi valoroşi atît sub raport ştiinţific cît şi economic, care spre deosebire de „himerele" de odinioară transmiteau urmaşilor caracterele măiestrit îmbinate de om ale ambilor părinţi.

Prin altoirea mărului cu părul, folosind metoda mentorului, a obţinut mărul Reinette-Bergamote cu fructe în formă de pară. Remarcabil este şi *Cerapadusul,* hibridul vegetativ între mălinul japonez şi vişinul „Ideal", cu fructele în ciorchine.

Cînd două forme îndepărtate nu se puteau contopi direct, Miciurin a folosit metoda intermediarului, adică a încrucişat una din forme cu o formă intermediară, înrudită mai de aproape, apoi hibridul astfel obţinut l-a încrucişat cu cealaltă formă extremă. Aşa a procedat în cazul hibridării piersicului de grădină *(Amygdalus persica)* cu piersicul sălbatic *(A. nana).* Pentru a face cu putinţă această unire, a încrucişat piersicul sălbatic cu forma intermediară din America, *Prunus davidiana,* iar apoi hibridul cu piersicul de grădină.

În alte cazuri. el a folosit în acelaşi scop metoda apropierii vegetative preliminare. Plantele care nu se încrucişau erau altoite, lăsate un timp concrescute, iar apoi datorită influenţei reciproce între altoi şi port-altoi, încrucişarea devenea posibilă. Aşa a procedat „vrăjitorul" din Kozlov pentru a obţine hibridul dintre păr şi scoruş *(Pyrus communis* X *Sorbus domestica).*

Opera lui Miciurin a fost continuată şi lărgită. S-au obţinut după moartea lui noi împerecheri uimitoare de specii. *Ţîţin* creează *Agropyrumul,* hibridul dintre grîu şi pir, *P. N. Iakovlev* obţine hibrizi între lămîi şi păr, între gutui şi păr. În Franţa, *Pichenot* a realizat între anii 1956—1957 hibrizi noi între un neam de zîrnă *(Solanum sisymbrifolium)* şi laur *(Datura stramonium)* ori dintre petunie *(Petunia violacea)* şi laurul porcesc. În ţara noastră cunoscutul cercetător *Rudolf Palocsay* a izbutit să ofere ştiinţei hibrizi intergenerici între roşie şi păpălău *(Physalis)* şi între roşii şi ardei, obţinînd fructe originale

ca formă și cu o cantitate sporită de vitamina C. În cadrul I.C.A.R.-ului s-a obținut un material prețios de selecție din încrucișarea speciilor de grîu *Triticum vulgare* X *Triticum durum* și a grîului cu secară și Aegilops.

Fără îndoială că rezultatele hibridărilor îndepărtate sub raport sistematic, obținute cu multă greutate și adeseori nestabile, au mai mult o importanță teoretică decît o valoare practică.

La ora actuală, heterozisul sau consangvinizarea, care constă în metoda încrucișării libere în cazul soiurilor alogame, dă cele mai bune rezultate, ducînd la creșterea vitalității, vigurozității și productivității urmașilor. În țara noastră, la bumbac, în urma încrucișării în interiorul unor linii, s-au obținut forme noi cu ramificarea simpoidală de tip limitat, constituind un material valoros pentru realizarea soiurilor potrivite recoltării mecanizate. Pe calea încrucișărilor libere a fost creat hibridul între soiurile de porumb I.C.A.R. 54 și dobrogean, cu 10—25% mai productiv, soiul de cînepă I.C.A.R. 142 și soiurile de sfeclă de zahăr Lovrin 532 și Cîmpia Turzii 34.

Desigur că pînă la plopii în care cresc mere și pînă la răchitele cu flori de micșunele e o cale lungă. Nu toate speciile și genurile se dovedesc plastice și dispuse să se încrucișeze. Însă aplicînd procedee din ce în ce mai variate și ingenioase ce duc la slăbirea rezistenței ereditare, vom transforma cu vremea „himerele" de odinioară în soiuri stabile, productive și de o indiscutabilă valoare științifică.

STIMULATORII CREȘTERII

Visul de veacuri al agriculturilor a fost obținerea unor recolte cît mai bogate. Pornind cu „Plugușorul" sau „Grîușorul" — străvechi datine populare —

colindătorii urau odinioară pe la casele sătenilor ca această cereală să aibă „paiul, trestie, iar spicul vrabie". Desigur că progresele agrotehnicii și ale chimiei au apropiat treptat de realitate acest vis. Selecția naturală și artificială, încrucișările, lucrările agricole făcute în mod științific și mecanizat, irigările. adăugirea de îngrășăminte au dus la ameliorarea speciilor cultivate și la sporirea apreciabilă a productivității lor.

Totuși, natura plantei mai trebuie încă ajutată.

Poveștile populare aminteau de vărguța fermecată a zînelor. Ajungea o atingere ușoară și un lăstar se prefăcea în copac falnic, iar cîmpul sterp se acoperea într-o noapte cu un covor des de iarbă.

Asemenea „miracole", în proporții reduse, sînt înfăptuite azi de om cu ajutorul unor substanțe speciale, folosite ca stimulatori de creștere.

Oricine cunoaște microelementele și ultramicroelementele, acele corpuri simple aflate în cantități foarte mici și adesea dispersate în pămînt. Ele joacă un rol important în viața plantelor, deoarece împreună cu substanțele organice formează un mare număr de combinații complexe, organominerale, accelerează sau încetinesc activitatea fermenților, reglează metabolismul, influențînd creșterea și mărind conținutul de hidrați de carbon, proteine, aminoacizi, grăsimi. uleiuri eterice și vitamine din plante, sporesc rezistența organismului vegetal față de atacul criptogamelor parazite și modifică chiar ereditatea. Dintre microelemente, cele mai importante sînt: manganul, cuprul, borul, zincul, molibdenul, cobaltul, siliciul. Ele au început să fie folosite pe o scară din ce în ce mai largă în practica agricolă, prin introducerea lor direct în sol sau sub formă de soluții nutritive cu care se stropesc semințele sau semănăturile în diferite stadii de dezvoltare.

În Uniunea Sovietică s-a constatat că microîngrășămintele de mangan și cupru măresc recolta de porumb boabe cu 9%, iar cele de molibden cu 11,8%. Stropite cu microelemente, culturile de roșii au dat

producției de circa două ori mai mari, iar perioada de coacere s-a scurtat în medie cu o săptămînă.

Un alt grup de stimulatori îl reprezintă *giberelinele*, substanțe obținute din ciuperca parazită *Giberella fugikuroi*. Ele stimulează creșterea rapidă și masivă a părților vegetative, fiind administrate prin stropire sub formă de soluție apoasă sau prin tamponare sub formă de pastă de lanolină. La formele pitice de porumb a fost suficient să se adauge giberelină în concentrație de 0,1 gama/litru și plantele au revenit la dimensiunile obișnuite. Tulpina plantelor care au fost tratate a crescut de 2—3 ori mai mult față de martor, iar substanța uscată cu 30—40%. S-a calculat că 1 gr de giberelină poate accelera creșterea a zece milioane exemplare de mazăre furajeră.

Ca și în cazul tratamentului cu colchicină, stimularea cu gibereline a culturilor, spectaculoasă în perioada experimentării, prezintă după ultimele cercetări serioase dezavantaje. Creșterea plantelor se face unilateral: ori se dezvoltă excesiv partea aeriană în detrimentul celei subterane, manifestîndu-se fenomene de etiolare, ori se extinde puternic sistemul radicular, decompensînd celelalte părți vegetative. Tratamentul cu gibereline trebuie repetat în fiecare an, deoarece părinții nu transmit urmașilor noile caractere morfologice.

De un deosebit interes se bucură și experiențele făcute cu extract de detritus vegetal actual sau fosil, fără însă ca aceste încercări să fie extinse în practică. În urma unor minuțioase cercetări, *I. Bottomley* găsește în humus substanțe care stimulează creșterea plantelor și le numește *auximone*. Savanții sovietici au mers pe altă cale, izolînd substanțe humice din extrase de cărbune și turbă. Tratîndu-se plantulele de tei, frasin și stejar cu o soluție diluată de 0,001% de humați extrași din lignite, s-a observat că creșterea tulpinelor și rădăcinilor e de două ori mai mare decît la plantele martori. În țara noastră, prof. *N. Munteanu* a reușit să accelereze creș-

terea plantelor cu substanţe extrase din nămol, numite de savantul român *hormoni fosili.*

În măsura în care se vor descoperi şi aplica stimulatori de creştere cu acţiune armonioasă în dezvoltarea plantelor, nu-i de mirare că nu va mai fi socotită o hiperbolă herodotiană imaginea oştilor călare ale lui Darius care îşi făceau drum cu lăncile prin lanurile de grîu şi mei ale geto-dacilor.

FLORI GRĂBITE

Pătrunzînd în micul univers vegetal al unei florării, unde îşi dau parcă întîlnire toate continentele, culorile şi miresmele, vom fi plăcut surprinşi zărind în floare anumite plante care pe cîmpuri şi chiar în sere abia au înfrunzit.

Să fie de vină ambianţa călduţă şi umedă a florăriei? Nicidecum. Serele au o temperatură şi o umiditate mai ridicată decît vitrinele florăriei. Adevărata cauză a acestor înfloriri timpurii o găsim în meşteşugul horticultorului care, cunoscînd amănunţit biologia fiecărei plante, îi schimbă cursul vieţii după voie, aplicînd metodele cele mai potrivite particularităţilor speciei respective.

Lăcrămioarele încep să-şi deschidă aromaţii clopoţei de ceară prin păduri sau prin grădini abia către începutul lunii mai. Cam în această vreme ni le oferă cu zîmbet larg atît de pitoreştile noastre florărese. Cu cel puţin două săptămîni înainte de a umple coşurile guralivelor culegătoare, le zărim arcuindu-se graţios în vasele florăriilor.

Chimia l-a ajutat pe om în realizarea acestei victorii împotriva naturii, punîndu-i la îndemînă eterul. Dacă pe om această substanţă îl adoarme şi îl amor-

ţeşte, în schimb pe gingaşa noastră plantă o trezeşte la viaţă. Rizomii de mărgăritărele sînt vîrîţi sub un clopot de sticlă unde se introduce puţin eter (0,5 cm^3 la 1 l de aer) şi se ţin 24 de ore în această atmosferă. După aceea sînt plantaţi în ghivece cu pămînt şi ţinuţi în sere. Mugurii încep să crească cu iuţeală, formează frunze şi ramuri florifere, în timp ce vecinele care îşi urmează drumul firesc abia şi-au scos colţii timizi.

Cît e de plăcut să oferi unei fiinţe dragi ramuri de liliac alb, cînd liliecii din grădini şi parcuri abia şi-au format frunzişul! Această bucurie este de asemenea darul horticultorilor care au aplicat ramurilor un tratament simplu dar eficace: o baie de apă caldă de 35—39°, timp de 9—12 ore. Aşezate în vasele cu apă din camere, ramurile de liliac astfel tratate înfloresc cu 12—18 zile înainte de termenul normal.

În amîndouă cazurile, atît eterul cît şi apa caldă au acţionat ca nişte stimulatori, intensificînd procesul de oxidare din celule şi activînd astfel în mod simţitor creşterea plantelor.

O problemă mai grea o ridică însă plantele de toamnă pe care am vrea să le avem înflorite în miezul verii. Stimulatorii chimici n-au nici un efect asupra lor. Taina rezistenţei lor constă în faptul că sînt plante adaptate la ziua scurtă, pe cînd lunile de vară au zile lungi, cu o însorire de 12—16 ore.

Aşadar, pentru a le grăbi înflorirea trebuie să le oferim zile scurte ca spre sfîrşitul toamnei. Anotimpurile nu le putem modifica; în schimb putem păcăli planta. La începutul lui iunie straturile de crizanteme se acoperă timp de 25 de zile cu cutii înnegrite pe dinăuntru sau cu învelitori confecţionate din pînză sau hîrtie neagră, astfel ca să primească doar 8 ore pe zi lumină.

La începutul lui iulie, florile naţionale ale japonezilor îşi arată capul înfoiat în florării spre dezamăgirea poeţilor, care nu-şi mai pot împodobi peisajul de toamnă din versuri cu cea mai caracteristică plantă a acestui anotimp.

Dacă întîmplător, într-un coş cu mere sau pere crude nimereşte un fruct copt, vom observa că fructele verzi din imediata apropiere a celui copt încep să se îngălbenească, maturizîndu-se.

Există aici o strînsă analogie între modul cum se obţin vindecările în medicina modernă şi cum se realizează acest proces biologic spontan sau provocat de om. Şi într-un caz, şi în altul se aplică *alopatia*. În medicină, boala e tratată prin factorii contrarii naturii ei. În cazul nostru starea de nematuraţie a fructului verde este înlăturată prin contrariul ei, adică prin acel factor care caracterizează starea de maturaţie şi care aici îşi exercită acţiunea din imediata vecinătate.

Cu ce proprietăţi e oare înzestrat fructul copt pentru a reuşi să înrîurească procesul de maturaţie al fructelor crude cu care vine în contact?

Orice fruct trece prin două faze de dezvoltare. Prima fază poate fi numită faza de creştere. Acum se acumulează atît substanţe de rezervă (amidon, grăsimi, proteine) cît şi substanţe de apărare (acizi organici, taninuri) care împiedică consumarea lor prematură de către biorăspînditori. Aceste procese chimice sînt legate de procesul de dezvoltare a embrionului, încă necomplet format, care secretă auxine, substanţe de creştere, împrăştiate apoi în toate celulele fructului.

Fig. 37 Etilenul degajat de mărul copt grăbeşte coacerea merelor verzi din jur.

A doua fază este cea de coacere.

Odată format şi bine apărat de sămînţă, em-

brionul nu mai secretă auxine. În această fază au loc adînci prefaceri chimice în fruct: amidonul se hidrolizează în zahăr solubil, ceea ce duce la îndulcirea fructelor coapte, protopectina se transformă în pectină solubilă, ceea ce are ca urmare slăbirea legăturii dintre celulele perenchimului şi deci înmuierea fructelor, apar pigmenţii roşii şi galbeni care dau o culoare caracteristică şi se sintetizează vitaminele şi substanţele aromate.

În această fază, coacerea fructelor este ajutată de *etilen,* substanţă produsă de celulele fructului, care accelerează simţitor respiraţia şi deci pătrunderea oxigenului.

Fiind un gaz, etilenul iese prin porii fructului şi se răspîndeşte în jur. Aşa se explică de ce în contact cu un fruct copt, care continuă să degaje etilen, fructele verzi se maturizează.

Totuşi, cantitatea de etilen produsă de fructe este prea mică, ceea ce explică procesul destul de lent al coacerii naturale. Mărindu-se cantitatea de etilen pînă la o limită optimală, procesele chimice din fruct se încheie cu mult mai repede.

Pe acest fapt se bazează tehnica coacerii artificiale a unor fructe şi legume ca: lămîile, portocalele, mandarinele, piersicile, prunele, gutuile, pepenii şi pătlăgelele roşii.

Fructele ori legumele verzi sînt aşezate în camere speciale, bine închise, al căror aer este îmbibat cu etilen în proporţie de 0,2—1%. Sub efectul acestui gaz, merele crude se coc în decurs de 3—4 zile, perele tari se înmoaie şi se îndulcesc după 4—5 zile, lămîile şi portocalele după 7—8 zile, iar pătlăgelele verzi devin roşii după 7—10 zile.

Faţă de fructele coapte natural, cele coapte artificial prezintă unele mici diferenţe de compoziţie chimică. Cantitatea de acizi organici este mai scăzută, în schimb creşte cantitatea de glucide solubile, de substanţe aromate şi pigmenţi, astfel că aceste fructe sînt ceva mai dulci, mai parfumate şi colorate mai viu decît cele din pomi.

Nu-i greu de închipuit cîte avantaje îi aduce omului aplicarea acestui procedeu, introdus cu succes şi în ţara noastră de către acad. prof. N. Sălăgeanu.

Fructele coapte sînt foarte gingaşe. Ajunge o mică izbitură sau plesnitură şi fructul se strică în scurt timp. Fructele coapte, exceptînd anumite neamuri de mere şi gutuile, care se pot conserva proaspete fără prea mari pierderi 4—5 luni, nu durează mai mult de o lună de la recoltare. Culese însă în stare crudă, ele se păstrează toată iarna, fiind mult mai rezistente. După tratamentul cu etilen, pot fi consumate oricînd dorim. În acest fel avem la îndemînă un component de seamă al alimentaţiei noastre de-a lungul întregului anotimp rece, cînd lipsa de vitamine naturale se face mai resimţită.

Şi dintr-un alt punct de vedere acest procedeu aduce economii serioase, deoarece asigură recuperarea recoltelor întîrziate mai ales de gutui, lămîi şi pătlăgele roşii pe care vremea defavorabilă le-a prins pe cîmpuri sau în livezi într-un stadiu de incompletă maturizare.

FRUCTE FĂRĂ SEMINŢE

Spre deosebire de unele fructe la care doar sămînţa are o importanţă practică, la altele, dimpotrivă, pulpa fructului constituie partea comestibilă, seminţele fiind aruncate, dacă sînt prea mari, sau ingerate vrînd-nevrînd cînd sînt mai mici. Fără îndoială că la struguri, smochine, coacăze sau agrişe, marele număr de sîmburi mărunţi scad plăcerea gustativă. La mere şi pere aruncăm cotoarele. La pepeni pierdem destul timp cu desprinderea seminţelor, iar castraveţii, roşiile, vinetele şi ardeii prea sămînţoşi nu sînt priviţi cu entuziasm de către gospodine. Pentru sectorul industrial al conservelor alimentare, în unele

cazuri semințele reprezintă pierderi. Să ne gîndim de pildă la bulionul de roșii, la compotul de piersici, la dulceața de caise sau prune unde înlăturarea semințelor necesită operații suplimentare și scade coeficientul de utilizare a fructului.

În atare cazuri, fie consumatorii de fructe proaspete, fie specialiștii industriei de conserve își doresc fructe fără semințe care se mănîncă ușor și în întregime și au astfel o valoare economică ridicată.

La unele specii de plante cum ar fi vița de vie, bananierul, ananasul, mandarinul, lămîiul etc. se formează în mod natural fructe fără semințe. La vița de vie există chiar unele soiuri ca *Sultanine, Corint, Kiș-miș* care păstrează constant acest caracter, dînd boabe de strugure fără semințe, cunoscute sub numele de stafide. Acest fenomen natural se cheamă *partenocarpie*.

Exceptînd fructul lui Bacchus, acest fenomen are însă un caracter întîmplător. De aceea, provocarea partenocarpiei pe cale artificială a stat în atenția geneticienilor și fiziologilor care, pornind de la procesele intime ce au loc în timpul fecundării, au reușit să obțină în mod curent fructe fără semințe.

Metodele folosite se pot împărți în patru categorii: mecanice, chimice, biologice și mixte.

Printre cele mecanice semnalăm: cauterizarea stigmatului cu o sîrmă de platină înroșită și înțeparea ovarului (de obicei la citrice). Metoda chimică cea mai eficientă este excitarea stigmatului cu diferite substanțe chimice — mai ales substanțe de creștere ca acizii indolilacetic, indolilpropionic, indolilbutiric, 2,4 — diclorfenoxiacetic, 2,4,5 — triclorfenoxiacetic și betanaftoloxiacetic, metodă aplicată și la noi, în urma căreia se obțin vinete și ardei fără semințe și cu mult mai cărnoase.

Rezultate bune dă și metoda biologică, care constă în așezarea pe stigmatul florilor a unor grăunciori de polen de la alte specii, de polen steril, polen mort sau extract de polen. De pildă, presărînd polen de măr pe stigmatul florilor de păr se obțin pere fără semințe. Partenocarpia se produce de asemenea

așezînd polen de cartofi pe flori de pătlăgele roșii, polen de roșii sau cartofi pe flori de vinete ori polen de viță urcătoare *(Ampelopsis)* pe stigmatul florilor de viță de vie.

La unele specii refractare la astfel de metode cum ar fi pepenele verde, pepenele galben ori castraveții, folosirea unor procedee mixte dă rezultate interesante. Iată cum se procedează. În primul an se produc forme poliploide prin tratarea vîrfurilor vegetative ale plantelor în creștere sau a florilor cu soluții apoase diluate de *cochicină*. În anul următor, aceste forme se încrucișează cu forme diploide ale aceleiași specii. Fructele obținute au semințe triploide care vor da plante cu fructe fără semințe.

La pepeni, de pildă, fructele obținute pe această cale sînt partenocarpice, au un miez mai fin și mai zemos și un conținut mai bogat în zahăr.

MUZICA ȘI PLANTELE

Cînd Orfeu, maestru neîntrecut al sunetelor melodioase, își înstruna lira, toate viețuitoarele cădeau sub influența îmblînzitoare a efluviilor muzicale. Chiar și cerberii infernului, intransigenți cu orice vizitatori nechemați, fiind vrăjiți de cîntecul său, i-au îngăduit acestui muritor s-o caute pe Euridice, iubita pierdută, pe acest tărîm al nemuririi.

Nimeni nu se îndoiește azi de influența exercitată de muzică nu numai asupra oamenilor, dar și asupra animalelor.

Copiii cîntă melcilor pentru a-i determina să-și scoată coarnele din căsuță. Invocarea melodioasă simplă, cu două note repetate alternativ la terța coborîtoare, înduplecă pe fricosul gastropod. Ursul dansează în ritmul tobei, scoțînd mormăituri care ar putea fi de satisfacție, dacă nu i-ar aminti prin reflex

de suferințele dresajului. Un concert muzical armonios stimulează pe înaripații concertanți din păduri. Unii pești, sub acțiunea muzicii, rămîn ca hipnotizați lîngă cristalul acvariului. Ariciul saltă la izbirea a două corpuri metalice. Maimuțele, după natura muzicii pe care o ascultă, se dispun sau cad în melancolie, iar caii, la circ sau la exercițiile de echitație, își potrivesc mersul după tactul muzicii, schițînd chiar și pași de balet. Se citează chiar și cazul unei vaci melomane, care ori de cîte ori trecea cu stăpînul ei prin dreptul unei cîrciumi unde cînta un taraf se oprea și nu vrea să se mai urnească pînă nu înceta muzica.

Oare numai animalele, înzestrate cu sistem nervos care reacționează la excitanți sonori, sînt sensibile la muzică? Efectele muzicii nu se prelungesc și asupra lumii plantelor?

Această întrebare a frămîntat pe botaniștii unei țări cu străvechi tradiții muzicale, India.

De altminteri, meșteșugul de îmblînzitori al indienilor este binecunoscut. Din orice ghid turistic al acestei țări nu lipsește imaginea cobrei *(Naja tripudians)* care se înalță, se leagănă ca o dansatoare și-și uită colții veninoși la sunetele dulci și legănătoare ale cobuzului indian.

În timpul și după primul război mondial, cunoscutul biolog indian *J. D. Bose* a consacrat mulți ani de cercetare efectului muzicii asupra plantelor, pornind de la concluzia, la care a ajuns după nenumărate experiențe cu o serie de aparate fine și complicate imaginate de el, că și plantele au un sistem de conducere a excitabilității asemănător sistemului nervos, concluzie discutabilă în general, dar confirmată parțial de lucrările recente ale unor savanți sovietici.

Bose a scos la iveală reacțiile unor plante la micile concerte pe care le dădea acestora în laboratorul său.

Lucrările savantului indian au făcut vîlvă un timp, apoi au fost date uitării.

Abia în 1953, după douăzeci de ani de tăcere, aceste lucrări au fost reluate de un colectiv de cercetători indieni în frunte cu *Sing* și *Ponniah*. Aceștia au ex-

perimentat efectele muzicii asupra plantelor cu ajutorul unei specii acvatice *Hydrilla verticillata*, rudă bună cu *Elodea* şi *Vallisneria* care populează bălţile noastre.

Hydrilla are avantajul că frunzele sale prezintă celule transparente, ceea ce le-a permis cercetătorilor efectuarea unor experienţe simple, dar convingătoare. Au aşezat la microscop o frunză care a rămas legată de plantă. Datorită transparenţei peretelui celular, s-a putut urmări cu uşurinţă deplasarea ciclică a grăuncioarelor de clorofilă din celulele subepidermale. *Sing* şi *Ponniah*, oferind zilnic plantelor un concert matinal de 25 minute, au avut surpriza să vadă că sub acţiunea muzicii se produce o accelerare a mişcărilor citoplasmatice, care revin la normal după încetarea audiţiei.

Rezutatele surprinzătoare obţinute cu Hydrilla i-au determinat să repete experienţele cu plante mai evo-

Fig. 38. Muzica accelerează creşterea unor specii de plante.

luate, alegînd pentru început mimoza *(Mimosa pudica),* deosebit de sensibilă la atingeri.

Programul muzical oferit plantelor a format obiectul unor vii dezbateri. Pînă la urmă a fost ales un vechi cîntec indian Mayamalvagola Raga, caracterizat printr-o gingaşe melodiozitate, iar ca instrument de interpretare vioara. Audiţiile s-au repetat în fiecare dimineaţă între orele 6 şi 7, circa 25 minute.

După un oarecare timp s-a constatat un fenomen surprinzător: plantele „tratate" muzical au crescut cu circa 50% mai mult faţă de plantele martor, prezentînd un frunziş mai des şi organe mai viguroase.

Aceeaşi experienţă au extins-o apoi şi asupra altor plante ca *Desmodium, Impatiens, Tagetes* şi altele, obţinîndu-se rezultate analoage. Procesul fiziologic petrecut nu este încă suficient de bine clarificat. Dar nu încape nici o îndoială că vibraţiile sonore melodioase între anumite limite de frecvenţă şi intensitate produc excitaţii în protoplasmă, în urma cărora sporeşte simţitor activitatea asimilatoare a cloroplaştilor şi în general întregul metabolism al plantei.

Savanţii indieni, care şi-au prezentat lucrările la Congresul internaţional de botanică din 1962, îşi continuă cercetările pe terenuri experimentale largi.

N-ar fi exclus ca peste cîţiva ani, în măsura în care se va verifica eficienţa acestei metode pe linie agrotehnică, să radioficăm ogoarele, transmiţîndu-le în fiecare dimineaţă de primăvară şi vară un concert de muzică stimulatoare de creştere.

OCHII MAGICI

Una din marile victorii ale ştiinţei moderne a fost descoperirea radioactivităţii naturale. Aplicarea ei în practică s-a izbit însă de o mare greutate şi anume

de raritatea extremă a principalelór elemente care o produceau spontan: radiul şi uraniul.

Aplicarea pe scară largă a acestei remarcabile proprietăţi a fost cu putinţă doar atunci cînd s-a produs radioactivitatea artificială. În afara elementelor radioactive propriu-zise şi alte elemente din tabelul lui Mendeleev pot emite radiaţii în anumite condiţii. Este vorba de carbon, fosfor, cobalt, sodiu, sulf, zinc, calciu şi altele, ai căror izotopi stabili bombardaţi cu diferite particule elementare — protoni, neutroni, cuante gama — capătă proprietăţi radioactive. În acest fel s-au obţinut pînă în prezent pe cale artificială peste 800 de izotopi radioactivi.

Unii din aceştia au început să fie folosiţi în agricultură şi în munca de cercetare a proceselor intime ale plantelor.

În agricultură, ei sînt apreciaţi ca remarcabili stimulatori ai creşterii. Astfel, culturile de grîu, porumb, sfeclă de zahăr, lupin, trifoi tratate de acad. sovietic *P. A. Vlasiuk* cu soluţii cu izotopii radioactivi Co^{60}, P^{32}, Ca^{45}, S^{35}, Zn^{65} au dat sporuri apreciabile, variind între 15—40%.

Izotopii radioactivi, ca şi radiul şi uraniul, sînt arme cu două tăişuri. În cantităţi mici sînt folositori; dincolo de indicele de toleranţă ei vatămă organismul plantei şi-l distrug. De aceea dozarea lor se face cu deosebită atenţie.

În munca de cercetare ştiinţifică, cunoaşterea proceselor intime ce au loc în interiorul plantei s-a izbit totdeauna de faptul că n-au putut fi urmărite de-a lungul întregii lor evoluţii. Microscopul ne arată doar un moment al desfăşurării lor la nivelul structurii secţionate pe care o aşezăm sub obiectiv. Micii ochi magici transformaţi în trasori radioactivi ne indică de la perişorul absorbant şi pînă la cea mai externă celulă a frunzei toată înlănţuirea de procese ce se petrec în organismul vegetal.

Metoda e cît se poate de simplă. Plantele absorb din pămînt apa cu sărurile minerale în compoziţia cărora intră o serie de elemente. La amestecul natural de izotopi ai aceluiaşi element, să zicem fosfor, se

adaugă o cantitate infimă de izotopi radioactivi. Cum izotopii radioactivi au proprietăți chimice identice cu izotopii stabili ai aceluiași element, proporția dintre izotopi se menține și în decursul reacțiilor chimice. Izotopii naturali scapă de sub observația noastră, în schimb izotopii radioactivi sînt urmăriți cu ajutorul unor contoare sensibile de tipul Geiger-Müller, care ne indică tot drumul parcurs și diversele concentrații ale acestora. Ținînd seama de proporțiile neschimbătoare dintre acești izotopi radioactivi și cei stabili, putem calcula cu precizie cantitatea respectivului element acumulat sau folosit de plante la nivelul anumitor țesuturi sau organe.

Pînă nu demult se credea că unica sursă de carbon a plantei o reprezintă bioxidul de carbon, absorbit de frunză din aer. Cu ajutorul carbonului radioactiv, savantul sovietic *A. L. Kursanov* a descoperit că rădăcinile absorb acidul carbonic din sol și-l transmit frunzelor unde participă la aceleași procese ca și CO_2 absorbit din aer.

De asemenea, multă vreme nu s-a știut ce rol au diferitele radiații ale spectrului în sinteza substanțelor organice. Tot ochii magici au lămurit problema, indicînd că în lumina roșie se sintetizează mai mult hidrații de carbon, iar în lumina albastră mai ales proteinele. Descoperirea, importantă sub raport teoretic, a avut imediate aplicații practice, mai ales în lucrările din sere unde un dozaj chibzuit al intensității și compoziției spectrale a luminii a permis să se dirijeze produșii fotosintezei în sensul dorit.

O problemă deosebit de importantă a agriculturii o constituie stabilirea celor mai potrivite soiuri de cereale pentru fiecare regiune, care să reziste condițiilor locale de climă în timpul iernii. Pentru această operație, altă dată erau necesari 5—6 ani. Astăzi ea este efectuată în mai puțin de 6 luni, tot cu ajutorul acestor ochi magici, pornindu-se de la principiul interdependenței dintre rezistența scăzută la ger și diminuarea ritmului de absorbție a elementelor minerale marcate radioactiv. Această metodă aplicată

în țara noastră servește la raionarea soiurilor agricole, mai cu seamă de grîu și porumb.

Și munca acelora ce se ocupă de istoria plantelor străvechi, paleobotaniștii, a fost ajutată enorm de izotopii radioactivi.

Nu-i de loc ușor să determinăm cu relativă exactitate vîrsta unui bazin carbonifer, a unui depozit de turbă, a unor straturi de nămol străvechi, păstrînd urme de polen. S-ar putea să lipsească fosilele conducătoare, structura polenului să nu ne aducă prea multe lămuriri, iar cutele tipice care de obicei se succed regulat să fie răsturnate sau amestecate, necesitînd studii stratigrafice aprofundate și de durată.

În aceste cazuri carbonul radioactiv este un istoriograf rapid și precis. Analiza resturilor vegetale care conțin cărbune cu ajutorul izotopilor radioactivi de carbon ne comunică cu diferențe neglijabile vîrstele de zeci de mii, sute de mii sau chiar milioane de ani ale depozitelor descoperite.

Sîntem încă departe de a fi epuizat toată gama serviciilor pe care ni le-ar putea aduce acești atotpătrunzători ochi magici.

PRIETENUL VERDE AL COSMONAUTULUI

Nu va trece mult timp și omul își va lua zborul spre Lună și apoi spre planetele apropiate ale sistemului solar.

Cea mai grea problemă pe care o au de rezolvat oamenii de știință este aceea a asigurării unui regim normal de nutriție a cosmonauților în timpul zborurilor de lungă durată. În atare condiții s-a calculat că unui cosmonaut îi sînt strict necesare zilnic: 640 g substanță uscată perfect asimilabilă, 2 200 g apă și 882 g oxigen. Admițînd că un grup de șase cosmo-

nauţi efectuează un zbor cu durata de 5 ani, rezerva totală de hrană, apă şi oxigen, excluzînd rezervoarele şi ambalajele, atinge în greutate 40 de tone.

Deocamdată este practic de neconceput încorporarea unei asemenea „magazii" într-o navă cosmică. De aceea, atenţia cercetătorilor s-a concentrat în direcţia găsirii unor soluţii cît mai simple şi economicoase.

Aşa cum am mai spus, în timpul zborurilor trebuie să li se asigure cosmonauţilor în interiorul cabinei, unde îşi vor petrece luni şi chiar ani, condiţii analoage celor de pe Pămînt, adică o presiune atmosferică de circa 760 mm, temperatura de 18—20°, hrană completă, apă, aer respirabil în care concentraţia oxigenului să se menţină constantă în jurul procentului de 21%, iar a bioxidului de carbon să nu depăşească limita vitală de 0,4%.

Pentru menţinerea presiunii şi temperaturii constante există mecanisme regulatoare destul de bine puse la punct, dovadă condiţiile excelente în care s-au desfăşurat zborurile de pînă acum.

Problema apei poate fi soluţionată prin realizarea unui circuit al ei în interiorul navei. Apa consumată de cosmonaut se elimină integral. Adunînd-o în rezervoare speciale, ea poate fi folosită din nou, după o prealabilă purificare chimică, care îi redă proprietăţile iniţiale.

Cît priveşte asigurarea hranei, a sursei de oxigen şi purificarea aerului de bioxidul de carbon, soluţia cea mai nimerită ar fi folosirea plantelor verzi care pot realiza prin fotosinteză o circulaţie a materiei vii în interiorul navei, asemănătoare aceleia din natură. Avînd la dispoziţie lumină naturală sau artificială şi bioxidul de carbon provenit din respiraţia cosmonauţilor, ele vor degaja oxigen, asigurînd astfel purificarea aerului şi vor sintetiza substanţele organice care vor constitui hrana cosmonautului.

După numeroase cercetări de laborator s-a ajuns la concluzia că cea mai potrivită plantă în acest scop este alga verde, unicelulară, *Chlorella*. Ea are nete avantaje faţă de celelalte specii vegetale: produce

o mare cantitate de oxigen, acumulează substanţe organice folosind un volum mic de suspensie, are o perioadă scurtă de vegetaţie, se înmulţeşte foarte repede, iar întreaga biomasă a algei poate fi folosită ca hrană. Valoarea ei nutritivă este cea mai ridicată din regnul vegetal. Conţinutul ei de proteine atinge 50% din greutatea uscată. Acestea conţin toţi cei 8 aminoacizi esenţiali pentru om şi anume: metionina, fenilalanina, triptofanul, lizina, valina, treonina, izoleucina şi leucina.

Verificarea practică a acestor observaţii de laborator a făcut-o cercetătorul sovietic *V. E. Danileiko,* care timp de o săptămînă s-a izolat într-o cabină ermetic închisă, alimentîndu-se cu alge şi respirînd în cea mai mare parte oxigenul produs de cultura respectivă în procesul fotosintezei. În tot acest timp experimentatorul s-a simţit excelent.

Succesele îmbucurătoare în această direcţie au dat imbold cercetărilor în vederea obţinerii unor varietăţi de alge cu randament mare şi adaptate la temperaturi ridicate. Pentru asigurarea hranei algelor, se pun la punct procedee de mineralizare a substanţelor rămase nedigerate de cosmonauţi, astfel ca circuitul în interiorul navelor cosmice să poată fi realizat în întregime.

Pe drept cuvînt putem numi aceste alge „prietenul verde“ al cosmonauţilor.

FLORA COSMICĂ EXISTĂ?

SCRUTÎND UNIVERSUL

Una din cele mai tulburătoare probleme ale biologiei, în general şi ale cosmobiologiei în special o constituie răspîndirea vieţii în Univers.

Viaţa, ca una din formele de mişcare a materiei, apare ori de cîte ori există condiţii favorabile într-un punct oarecare din Univers.

Care sînt aceste condiţii prielnice?

Principiul unităţii materiei în Univers, dovedit fără putinţă de tăgadă prin detectarea spectroscopică a acelorași elemente în compoziţia chimică a întregii lumi, atrage după sine principiul unităţii vieţii în Univers.

Viaţa ca mod de existenţă a substanţelor albuminoide apare pe anumite trepte ale evoluţiei materiei şi se menţine între anumite limite bine statornicite. Indiferent de formele pe care le îmbracă materia vie, apariţia şi existenţa lor sînt legate de anumite condiţii.

Viaţa nu poate apărea şi nu se poate dezvolta pe suprafaţa stelelor unde există temperaturi fantastice, ci doar pe suprafaţa planetelor, a căror limite termice variază între —80°C şi +70°C. Sub —80°C se produce cristalizarea sucului celular, deci sfărîmarea structurii intime, iar la peste +70°C are loc procesul de coagulare a substanţelor albuminoide, ceea ce face cu neputinţă metabolismul.

Este foarte adevărat că viaţa — cel puţin după datele experimentale obţinute pe planeta noastră — se menţine şi în afară de aceste limite. De pildă, bacilul ozokeritic, descoperit recent în ozokerită, suportă o temperatură de +85°C, iar sporii săi se menţin timp de 5 ore la o temperatură de +120°C şi la o presiune de o atmosferă. Cercetări recente de citologie au dovedit că nu numai organismele inferioare, dar şi unele organisme superioare rezistă în stare de anabioză la temperaturi cu mult sub limita critică.

Desigur că viaţa, în anumite forme deosebit de rezistente şi bine adaptate, se poate menţine şi în astfel de medii neprielnice. Însă în nici un caz nu poate lua naştere în astfel de condiţii. Dacă s-ar găsi totuşi forme de viaţă pe una din planetele cu o temperatură medie în afara limitelor amintite, n-am greşi apreciind că acestea ar fi relicte dintr-o anterioară perioadă geologică, mai prielnică din punct de vedere termic.

În al doilea rînd, ca viaţa pe o planetă să fie posibilă, se impune ca planeta respectivă să fie cît mai stabilă sub raportul masei şi să primească de la steaua ei o cantitate constantă şi cît mai uniformă de radiaţie luminoasă şi calorică. Pentru aceasta, orbita planetei trebuie să fie cît mai aproape de o formă circulară, deci raza ei să varieze în limite cît mai mici.

În al treilea rînd, masa planetei trebuie să nu fie nici prea mică, nici prea mare, şi anume cuprinsă între 10^{25} g şi 10^{29} g. Dacă masa este prea mică, atmosfera nu se poate menţine în jurul ei, iar formarea apei în stare lichidă nu e cu putinţă, chiar dacă temperatura este favorabilă vieţii. Dacă masa e prea mare, are o temperatură proprie prea ridicată şi reţine în jurul ei toate elementele existente în Univers, fără să dea posibilitate formării unei ambianţe chimice favorabilă apariţiei vieţii.

În al patrulea rînd, în structura planetei hidrogenul trebuie să se afle în cantitate suficientă pentru a permite acumularea unor mase mari de apă necesare circulaţiei intense, care ajută la răspîndirea diferitelor elemente pe suprafaţa acesteia. În cursul

îndelungatelor epoci geologice, datorită unei astfel de circulații a apei, masele oceanice în care a luat naștere viața au fost îmbogățite cu toate elementele și compușii indispensabili formării substanțelor albuminoide.

În sfîrșit, în al cincilea rînd, vîrsta planetei, deci și a stelei în jurul căreia evoluează, trebuie să fie suficient de înaintată (cel puțin 2—3 miliarde de ani) pentru ca să poată avea loc o migrație îndestulătoare a substanțelor minerale necesare constituirii corpurilor organice complexe, în special a albuminoidelor și pentru a se trece prin selecție de la protoforme de tipul coacervatelor la forme organizate de tipul celulelor.

Care poate fi frecvența apariției unor forme de viață în Univers? Aplicînd calculul probabilităților și ținînd seama de condițiile enumerate mai sus, putem afirma că numărul zonelor din Cosmos unde putem întîlni dovezi de viață vegetală și animală este apreciabil.

Viața poate apărea numai pe planete. Observațiile astronomice au stabilit că circa 90% din numărul total de stele au planete și deci condiții pentru apariția vieții.

Dintre aceste stele, circa 80% aparțin sistemelor duble sau multiple, iar din restul de 20% stele simple, peste 15% sînt stele masive, actinice și prin urmare stele relativ tinere; doar 5% sînt stele suficient de vechi și stabile sub raportul masei și a constanței de iluminație pentru a favoriza apariția vieții.

Mergînd mai departe pe calea deducțiilor, doar 10% din planetele acestor stele vechi și stabile prezintă limite termice vitale prin distanța favorabilă la care sînt situate față de steaua de care depind și doar 0,1% au o masă mijlocie și o orbită circulară. Dintre acestea cam 60% au o vechime de cel puțin 3,5 miliarde de ani, cifră considerată pentru condițiile terestre necesară evoluției de la coacervate la ființe raționale.

Ținînd seama că în sistemul nostru metagalactic există sute de milioane de galaxii, și fiecare galaxie

e formată la rîndul ei din miliarde de stele, pot exista sute de mii de planete pe care apariția și dezvoltarea vieții sînt cu putință.

Ce probe ne stau la îndemînă pentru dovedirea vieții în Univers?

Meteoriții, amabasadorii lumilor extraterestre, sînt deocamdată singurele probe geologice care pot fi supuse unui examen direct pentru descoperirea urmelor de viață sau a produselor activității vitale în Cosmos.

Oamenilor de știință le stau la îndemînă mii de meteoriți și de fragmente meteorice. În general, în meteoriții pietroși există carburi apropiate de hidrocarburi. În 1857, *F. Wöhler* a extras din meteoritul căzut în Ungaria, aproape de Kaba, o hidrocarbură cu lanț lung de tipul ozokeritei. Analiza chimică a meteoritului de la Orgueil, făcută de *S. Kloez*, a relevat prezența unei substanțe amorfe, foarte asemănătoare cu humusul, care se găsește în anumiți combustibili minerali. Aceste constatări au condus în mod firesc la concluzia că hidrocarburile din meteoriți s-au format prin descompunerea unor organisme care au trăit odinioară în unele corpuri cerești.

Progresele chimiei organice au adus însă și dovada contrarie, și anume că aceste hidrocarburi se pot forma și pe cale anorganică, pornindu-se de la cogenită, $(FeNiCo)_3C$, un mineral constituit din carbură de fier, nichel și cobalt, frecvent în structura meteoriților. *M. Berthelot* și *P. Schutzenberger* au arătat că aceste hidrocarburi sînt asemănătoare cu cele care se formează în timpul topirii fierului la temperaturi ce exclud orice posibilitate de viață.

Pentru a putea susține ipoteza biogenă a acestor hidrocarburi, era necesar să se pună în evidență prezența în meteoriți a unor germeni microbieni. Se știe, de pildă, că germenii microbieni închiși într-un mediu termic izolator rezistă la temperaturi înalte și chiar la radiații și supraviețuiesc zeci de milioane de ani.

O descoperire deosebit de interesantă în acest sens a fost făcută recent de profesorul german *W. Dom-*

brovski care a izolat peste 40 de specii de bacterii încă necunoscute din cristale de sare de vîrstă permiană. Aceste bacterii, după 180 milioane de ani, fiind introduse într-o soluţie specială nutritivă, au înviat şi au început să se înmulţească, prezentînd un metabolism cu totul deosebit de cel al bacteriilor contemporane.

Nici radiaţiile cosmice, atît de vătămătoare pentru organisme, nu afectează unele microorganisme. S-a constatat, de pildă, că *Micrococus radiogirans* rezistă la intensitatea unui flux de raze gama superior celui existent în centurile de radiaţie ale Pămîntului.

În lumina acestor date moderne apare deci plauzibilă descoperirea pe aceşti meteoriţi a unor bacterii în stare de anabioză, care ar putea fi reactivate. În 1932, *Ch. Lipman* a reuşit, după ce a sterilizat suprafaţa meteoriţilor şi a luat măsuri pentru împiedicarea pătrunderii bacteriilor terestre, să obţină culturi de bacterii vii în formă de bastonaşe sau coci prin introducerea unei pulberi meteorice într-un mediu nutritiv. Analogia dintre bacteriile izolate din meteoriţi şi cele terestre a pus sub semnul întrebării, cercetările lui Lipman, care au fost considerate insuficient de bine puse la punct sub raportul asigurării unei sterilităţi perfecte. Abia după 30 de ani, în 1962, s-a putut confirma cu precizie, la nivelul celei mai moderne tehnici de laborator, prezenţa microorganismelor în meteoriţi. Recent cercetătorii belgieni au adus noi probe concludente în această direcţie.

Deocamdată, la atît se reduc dovezile concrete ale existenţei vieţii în Univers.

În lărgirea sferei noastre de investigaţie cosmobiologică, de un mare ajutor ne este *analiza spectrală*. Prin studierea spectrelor de absorbţie ale unor planete unde s-ar putea manifesta viaţa, putem obţine unele date directe şi indirecte referitoare la existenţa unor forme de viaţă vegetală.

Datele directe se referă la prezenţa oceanului clorofilian, al cărui spectru caracteristic ar putea fi

întîlnit pe suprafaţa planetelor. Unele dovezi ni le-a furnizat deocamdată doar analiza spectrală a oceanelor şi canalelor marţiene.

Datele indirecte se referă la depistarea pe imaginea spectrală a benzilor caracteristice unor gaze legate de activitatea vitală a plantelor şi anume oxigenul, azotul şi bioxidul de carbon, prezente în atmosfera unor planete care întrunesc condiţiile necesare vieţii.

Oxigenul molecular prezintă un interes cu totul deosebit. El s-a format pe cale biogenă în procesul de fotosinteză care are loc în plantele verzi. În planetele lipsite de fitosferă, oxigenul nu se găseşte în stare liberă, el fiind absorbit treptat o dată cu trecerea de la rocile eruptive la rocile sedimentare.

Prezenţa oxigenului în atmosfera unei planete este asigurată exclusiv de procesul de fotosinteză. Dintre toate planetele, cel mai promiţător spectru în această privinţă îl au Marte şi Venus.

Condiţionarea vieţii pe o planetă de prezenţa oxigenului molecular în atmosfera acesteia se izbeşte de unele greutăţi. Cunoaştem chiar pe planeta noastră numeroase organisme anaerobe, deci care n-au nevoie de acest gaz pentru procesele lor vitale. N-ar fi exclus ca pe alte planete viaţa organismelor inferioare să se fi adaptat în condiţii tolerabile de temperatură, unei compoziţii chimice a atmosferei cu totul deosebită celei de pe Pămînt. Aşadar, prezenţa oxigenului molecular pe alte planete nu poate indica decît o oarecare analogie între viaţa vegetală a acestora şi vegetaţia terestră, al căror numitor comun este clorofila.

Şi azotul molecular, după cum arată V. Vernadski, e de natură biogenă, apărînd în urma acţiunii organismelor denitrifiante, de altminteri ca şi CO_2, ca produs al respiraţiei organismelor vii. Nu-i mai puţin posibil însă ca aceste două gaze să fi luat naştere şi pe cale abiogenă, primul în urma oxidării anorganice a amoniacului cu degajare continuă de hidrogen, al doilea în urma activităţii vulcanice. Oricum, prezenţa lor oferă unele indicii care. asociate

cu alte date de observaţie, pot îngădui formularea unor presupuneri.

În sfîrşit, analiza spectrală împletită cu analiza fotografiilor făcute cu filtre speciale poate să pună în evidenţă existenţa sub formă de nori şi oceane planetare a apei, corpul chimic constituent al oricărui organism şi leagănul vieţii primordiale. Prezenţa unei hidrosfere oricît de neînsemnată pe o planetă poate confirma posibilitatea de manifestare a unor forme de viaţă. Astfel, la ora actuală, în urma cercetărilor astronomului francez Audouin Dollfus, s-a confirmat prezenţa vaporilor de apă pe suprafaţa planetei Marte.

Desigur că toate aceste dovezi raportate în multe cazuri la exemple terestre nu pot fi satisfăcătoare şi nu sînt capabile să dea o imagine clară a diversităţii şi specificităţii formelor de viaţă din Univers. Nu vom reuşi să obţinem date concludente decît după ce se vor crea condiţii pentru zborurile interplanetare de lungă durată şi pentru cercetări minuţioase pe suprafaţa planetelor accesibile.

Cert este însă că există viaţă în Cosmos şi că nu e atît de departe timpul cînd probele culese de aştronauţi vor confirma unitatea legilor de dezvoltare a materiei vii în Univers.

PRINTRE PLANETELE APROPIATE

În ultima vreme atenţia cercetătorilor s-a concentrat asupra planetelor sistemului nostru solar, care sînt mai accesibile cercetărilor astronomice şi unde cosmonauţii vor face primele explorări.

Pornindu-se de la premiza că în primul rînd condiţiile de temperatură determină apariţia şi dezvoltarea materiei vii, s-a putut calcula cu precizie zona de viaţă în cadrul sistemului solar — aşa-numita

exosferă, a Soarelui. Dacă considerăm că viaţa poate exista între limitele termice de —70° şi +80°, atunci spaţiul cuprins între 92 şi 275 milioane km de Soare poate fi considerat ca zonă prielnică vieţii. În această zonă se găsesc trei planete: Venus, Pămîntul şi Marte. Temperatura medie anuală a planetei noastre, aşezată în centrul acestei exosfere, este de +14°, a planetei Venus, mai apropiată de Soare, de +50°, iar a planetei Marte de —50°, ea fiind situată mai departe de izvorul călduros.

Fără îndoială că planeta care a suscitat cele mai pasionante discuţii a fost planeta Marte explorată recent, dar fără rezultate prea concludente, de sonda spaţială Mariner IV. Suprafaţa ei, spre deosebire de a planetei Venus, este mai accesibilă observaţiilor astronomice, mai ales în timpul celor mai favorabile opoziţii care au loc la fiecare 15 ani, cînd se apropie pînă la 35—45 milioane de km de pămînt. Cu ajutorul unor telescoape puternice ea poate fi apropiată pînă la 170 000 km.

Particularitatea cea mai de seamă a acestei planete o formează canalele, descoperite în 1877 de *I. Schiaparelli*, studiate amănunţit de *P. Lövell*, *B. Lyot* şi *A. Dollfus* şi care au dat naştere la o serie întreagă de speculaţii fantastice privind construirea lor de către fiinţe raţionale, ajunse la o înaltă treaptă de civilizaţie, în scopul irigării regiunilor sterpe ecuatoriale ale planetei cu apa provenită din topirea calotelor polare. Nimeni nu contestă existenţa acestor canale de natură tectonică, confirmate de altfel şi de fotografiile transmise de Mariner IV, însă cu nimic nu se poate proba caracterul lor artificial.

În schimb, studiul mărilor marţiene confirmă existenţa unor forme de viaţă vegetală.

S-a constatat, de pildă, că zonele întunecate (mări) sînt de culoare roşiatică şi că pe ele apar schimbări în decursul anului marţian privind configuraţia şi culoarea. Aceste schimbări încep primăvara, ating un maximum în timpul verii şi dispar la sfîrşitul toamnei.

Culoarea variabilă a mărilor s-ar datora prezenței unor plante al căror ciclu ontogenetic se desfășoară în interiorul anului marțian. Ele încep să vegeteze o dată cu începerea topirii calotelor polare, ating un maximum de dezvoltare vara, atunci cînd condițiile de temperatură sînt mai prielnice, și dispar toamna, cînd se instalează frigul.

Împotriva acestei ipoteze s-au ridicat trei obiecții fundamentale, și anume:

— la analiza spectrală a mărilor marțiene nu apare spectrul de absorbție al unor compuși organici și în special al clorofilei;

— spre deosebire de plantele terestre care, în scopul evitării supraîncălzirii, reflectă intens razele calorice infraroșii ale spectrului solar, presupusa vegetație marțiană, dimpotrivă, absoarbe cu energie razele infraroșii;

— dacă ar exista un ocean clorofilian, acesta ar trebui să aibă o culoare verde, și nu una albăstrui-azurie sau roșcată cum o au mările marțiene.

Împărtășind aceste obiecții, savanții sovietici *A. Oparin* și *V. Fesenkov* au apreciat că modificările sezoniere ale mărilor marțiene nu sînt rezultatul activității vitale a plantelor, ci sînt de natură pur optică, fenomene de reflecție și polarizare a luminii, comune atît deșerturilor, cît și mărilor. Ei au presupus de asemenea că matitatea petelor întunecate este un semn al lipsei de vegetație, întrucît vegetația lasă pete reliefate, datorită densității organelor vegetative și mai ales frunzișului a cărui suprafață întrece cu mult pe aceea a terenului ocupat de plantă. În general, acești savanți consideră că petele întunecate se datoresc activității vulcanice.

Un alt punct de vedere îl reprezintă școala lui *G. A. Tihov*, întemeietorul *astrobotanicii*, care a adus prețioase argumente în sprijinul existenței vieții vegetale pe Marte, înlăturînd principalele obiecții citate mai sus.

Ținînd seamă că în linii mari condițiile naturale de pe Marte sînt deosebite de cele de pe Pămînt, și proprietățile optice ale plantelor de pe aceste planete

variază simțitor. Plantele de pe Marte prezintă unele „ciudățenii" tocmai datorită adaptării lor la unii factori geografici specifici.

Particularitatea vegetației marțiene de a absorbi razele infraroșii a putut fi explicată pornindu-se de la analiza comparativă a proprietăților optice ale plantelor terestre din regiunea temperată și polară. În ambianța unei clime aspre, plantele absorb mai multe radiații calorice infraroșii, fenomen care probabil se petrece și pe Marte unde condițiile de temperatură sînt asemănătoare acelora din zonele subarctice ale Pămîntului sau de pe munții înalți.

Recent, pentru a înlătura și ultimele obiecții privind lipsa spectrului de absorbție al clorofilei și pentru a explica „ciudățeniile" coloristice ale mărilor. Școala lui Tihov a emis o presupunere interesantă și anume că clorofila a fost înlocuită în aparatul pigmentar al vegetației marțiene cu pigmenți de tipul carotinizilor și cu pigmenți analogi celor antocianici. Pigmenții carotinici dau acea culoare galbenă care face să se confunde mările cu deșerturile. Cei antocianici, albaștri, în contact cu un mediu acid dau o culoare roșie, tipică mărilor. Suprapunerea optică a ambelor culori pigmentare (galben și albastru) produce culoarea verzuie, atribuită acum cîtva timp de *Mac Laughlin* interacțiunii dintre compușii chimici ai cenușii vulcanice și ai atmosferei, cu formare de cloriți și epidoți, minerale verzi.

Matitatea petelor întunecate care n-ar corespunde reliefului dat de aglomerările de vegetație se explică simplu prin aceea că vegetația este rară, iar părțile vegetative ale plantelor foarte reduse.

În acest fel, sîntem în posesia unei explicații clare și argumentate asupra proprietăților optice ale mărilor marțiene, legate de activitatea vitală a plantelor.

Fenologia, ramura meteorologiei care se ocupă cu fenomenele vieții în legătură cu influențele climatice, a venit de asemenea în sprijinul ipotezei lui Tihov. *S. N. Sredinski,* pornind de la observația că mările de pe emisfera sudică a lui Marte situate între 40° și 60° latitudine capătă o colorație specifică „în-

muguririi" cînd Soarele se găseşte la amiază la o înălţime de 52°—53° şi comparînd cu datele terestre. a constatat o uimitoare asemănare între comportarea mărilor marţiene şi a vegetaţiei terestre. Începutul dezvoltării masive a vegetaţiei în partea europeană a U.R.S.S. are loc cînd soarele se găseşte la amiază la aceeaşi înălţime ca pe Marte, dat fiind că ambele planete au ziua aproape tot atît de lungă şi au aproape aceeaşi înclinare a axei de rotaţie faţă de planul orbitei. E drept că intensitatea radiaţiei solare pe Marte e mai slabă decît pe Pămînt, dar aceasta este compensată de faptul că pe Marte perioada de vegetaţie este de două ori mai lungă ca pe Pămînt, aşa încît cantitatea totală de căldură primită sezonier de ambele planete este aproximativ egală.

O nouă şi strălucită confirmare a ipotezei lui Tihov a adus-o în 1958 astronomul american *W. Sinton,* care a obţinut benzi de absorbţie în spectrul mărilor marţiene pe lungimile de undă de 3,46, 3,55 şi 3,67 microni. Primele două benzi sînt aceleaşi cu ale unui număr de plante terestre, iar ultima a fost găsită la algele marine.

Cum se prezintă vegetaţia marţiană?

La această întrebare care nu mai este de domeniul romanelor ştiinţifico-fantastice putem răspunde cu aproximaţie, ţinînd seama de condiţiile speciale de viaţă de pe această planetă.

Temperatura scăzută, atmosfera uscată, solul extrem de arid fac ca clima de pe Marte să fie comparabilă cu clima unor platouri imaginare de pe Pămînt, situate pe munţi înalţi de 18—20 km. Aşadar, un deşert alpin polar, secetos, cu o presiune atmosferică extrem de mică, aproape lipsit de oxigen, iată ce poate oferi această planetă ca mediu de viaţă.

„În atare condiţii, afirmă Tihov, pe Marte trebuie să crească o vegetaţie pitică, tîrîtoare, reprezentată în mod deosebit de ierburi şi tufe întinse de culoare verde-albastru. Unele asemănări îndepărtate cu plantele marţiene le pot avea ienupărul, coacăzul, muşchii, lichenii şi alte plante ce se întîlnesc în zo-

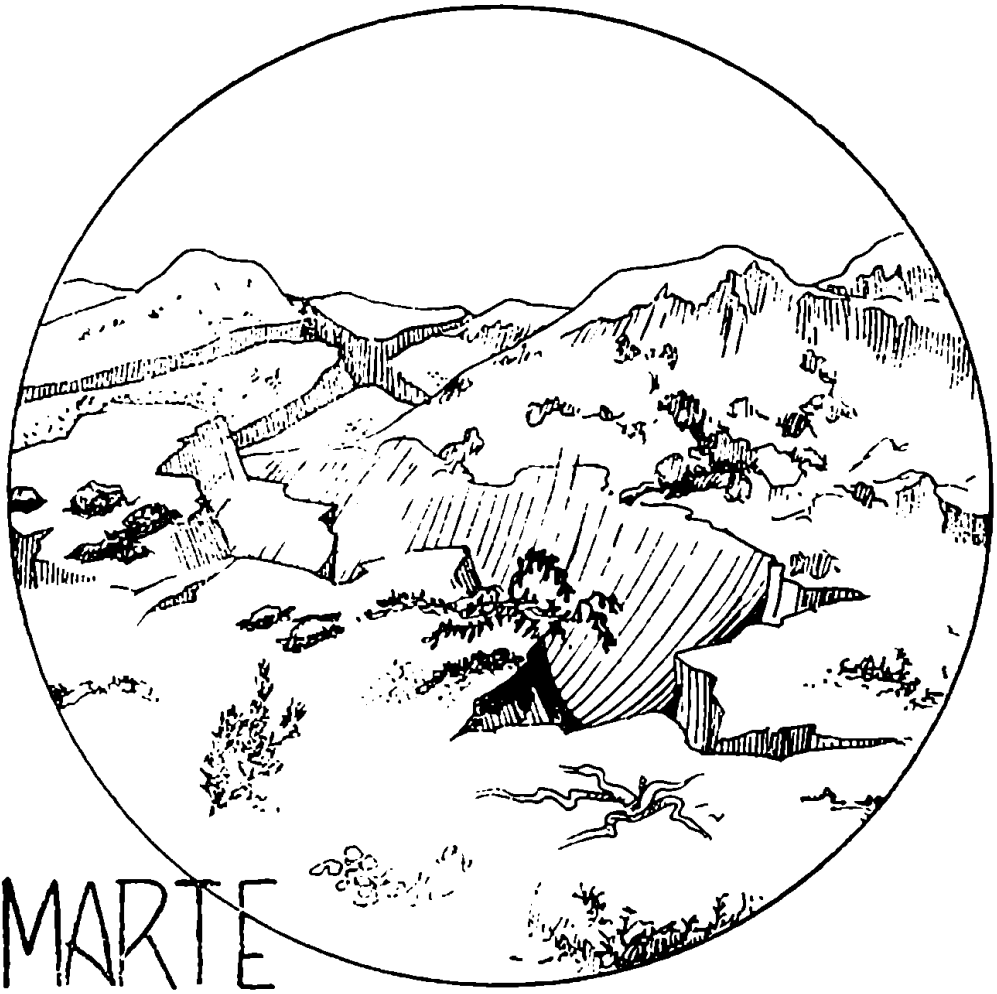


Fig. 39 Vegetaţia marţiană, săracă şi măruntă, seamănă oarecum cu vegetaţia terestră a înaltelor platouri alpine (viziunea autorului).

nele alpine şi regiunile polare". În afara acestor vagi asemănări, datele existente ne fac să presupunem că pe această planetă există tipuri de organisme cu totul deosebite de cele de pe pămînt, atît sub raport morfologic cît şi fiziologic.

Să ne oprim acum la Venus, cea de a doua planetă a sistemului solar unde se pare că există condiţii propice vieţii. „Planeta furtunilor" dă mult de furcă astronomilor, deoarece este învăluită de un strat dens şi opac de nori gălbui. Iată de ce atenţia cercetătorilor s-a oprit la studierea atmosferei de deasupra plafonului de nori.

Pentru prima dată în 1761, *Lomonosov* a confirmat existența atmosferei pe Venus cu ocazia determinării paralaxei solare și a scării sistemului solar. Cînd discul planetei a ajuns foarte aproape de Soare, marele savant rus a observat în jurul discului un cerc luminos, trăgînd concluzia că în jurul lui Venus există o atmosferă îndeajuns de densă, care dispersează vizibil razele solare și produce fenomenul crepuscular.

În 1953, la Observatorul astrofizic din Crimeea, *N. A. Kozîrev* a obținut spectograme foarte interesante care au lămurit o parte din misterul compoziției atmosferice venusiene. În 1960, studiind aceste spectograme, fizicianul englez *B. Varner* a confirmat existența azotului în atmosfera acestei planete și pe lîngă aceasta a arătat că liniile spectrale neidentificate anterior aparțin oxigenului neutru și ionizat, concluzie întărită de cercetările ulterioare.

Astfel s-a putut stabili că atmosfera venusiană se compune din aceleași elemente ca și atmosfera terestră, însă în proporții deosebite. Cantitatea de oxigen este mai mare decît pe Marte, iar a vaporilor de apă mai mare ca pe Pămînt; în același timp este foarte mult crescută cantitatea de CO_2 liber. Existența oxigenului neutru și ionizat, a azotului ionizat și a CO_2 liber sînt o dovadă indiscutabilă a existenței unor forme de viață vegetală.

Prezența masivă a CO_2 liber în atmosfera venusiană pare a fi o dovadă că această planetă are o litosferă foarte redusă. Dacă Venus ar fi avut continente întinse, atunci în prezența apei care acționează asupra rocilor minerale solide ar fi avut loc neapărat fixarea CO_2 gazos și producerea de carbonați. Acest fenomen ar fi dus la micșorarea CO_2 din atmosferă.

O altă ipoteză interesantă pornește de la faptul că atmosfera lui Venus conține mult CO_2, azot, vapori de apă și puțin oxigen.

Această compoziție chimică a atmosferei a existat acum 300 milioane de ani și pe Pămînt. Dacă viața pe Pămînt are circa 2 miliarde de ani, iar vîrsta atmosferei terestre cu compoziția ei actuală este de

Fig. 40 Clima caldă şi foarte umedă de pe Venus pare a favoriza dezvoltarea unei vegetaţii luxuriante similare oarecum cu aceea din timpul erei mezozoice (viziunea autorului).

circa 200 milioane de ani, atunci este uşor de presupus că o treime din istoria vieţii pe Pămînt s-a petrecut în condiţiile unei atmosfere de „tip" venusian, ceea ce n-a împiedicat dezvoltarea şi evoluţia impetuoasă a formelor vii.

Putem presupune astfel că suprafaţa lui Venus este acoperită aproape în întregime de un ocean planetar termal, cu temperatura de 30°—50°, propice apariţiei unor forme de viaţă marină adaptate condiţiilor de termicitate destul de înaltă, de carbonatare accentuată şi de vulcanism activ. Se pare că plantele acestei planete conţin în foarte mică măsură

clorofilă — dovadă cantitatea redusă de oxigen molecular eliberat — şi că folosesc în fotosinteză, paralel cu energia solară, CO_2 atmosferic, precum energia calorică a apei şi CO_2 dizolvat în apă. N-ar fi exclus ca alături de vegetaţia marină să existe şi o vegetaţie terestră asemănătoare oarecum — dacă ţinem seama de condiţiile de „seră" ale planetei — uriaşele criptogame ce s-au dezvoltat pe Pământ în mezozoic, în condiţii analoage de climă.

Desigur că toţi cosmobiologii aşteaptă cu vădită emoţie şi curiozitate zborurile spre aceste planete, care vor confirma în ce măsură deducţiile ştiinţifice se verifică şi confirmă legitatea vieţii în Univers.

CUPRINS

CUVÎNT ÎNAINTE 5

PLANTE ŞI ANIMALE

Animale-plante 9
Plante-animale 11
Puntea dintre două lumi 15
Plantele întrec animalele 17
Pensiunea insectelor 20
Moartea roşie 22
Plante mirmecofile 25
Despre alte prietenii la fel de ciudate 28

INDICATORII VEGETALI

Pe urma zăcămintelor metalifere 30
Brîul aurului negru 32
Între calcar şi cremene 33
Triunghiul pădurii 35
Marea e aproape... 38
Ghizii turistici 39

APA ŞI PLANTELE

Eneida şi rădăcinile 46
Apa din văluri şi solzi 48
Roua plantelor 49
Mareea sevei 51
Transpiraţia un rău necesar 52
Plantele acvatice şi principiul lui Arhimede 57

LUMINA ŞI PLANTELE

Mecanismul mişcării spre lumină 62
Florile rotitoare 63
Busola vegetală 64
Gopacul fără umbră 66

Măiastra aşezare a frunzelor 67
Amfiteatrul pădurii 71
Culoarea algelor şi adîncimea mărilor 73

SOMNUL PLANTELOR

Frunze somnolente 76
Flori care dorm 79
Ceasornicul floral 80

VÎNĂTORII DE INSECTE

Obiceiuri stranii 84
Perii mortali 85
Ţigara răsucită 86
Coperţile cu încheietoare 88
Cofiţe'e înşelătoare 89
Cornetele multicolore 91
Sacii hrăpăreţi 91

PLANTE LUMINOASE

Artificiile mărilor 93
Veşminte de basm 94
Focuri de comori 95
Smaralde vii 97
Seve fluorescente 98

CULOAREA FLORILOR

Puţină chimie 99
Paleta florilor 100
Chemarea petalelor 102
Culoare şi căldură 105
Mediul geografic şi tonurile cromatice 104
Florile de primăvară 105

PLANTELE SE APARĂ

Nemişcarea primejduieşte planta? 108
Ţepuşe şi spăngi 109
Foişoarele cocoţate 112
Meşterii betoanelor armate 113
Barajele de peri 114
Eleşteele vegetale 115
Locustele lumii vegetale 117
Gaze lacrimogene şi strănutătoare 119
Lacomii păcăliţi 121
Cleiul necruţător 122

Învelișul invizibil 125
Ultima fortăreață 127
Imunitatea plantelor 129
Plantele sînt invulnerabile? 131

DESPRE SIMBIOZĂ

Un mit spulberat 132
Pămîntul îmbogățit 133
Nu plec fără asociat!... 135

DRUMUL PULBERII DE AUR

Mecanisme hidraulice originale 137
Ploaia de aur 139
Praguri mișcătoare 141
Albinele au coarne? 142
Baia neașteptată 145
Prietenii inseparabile 146

FRUCTELE ȘI SEMINȚELE CĂLĂTORESC

Cît mai departe de părinți 148
Puii vii 149
Semințele-purici 151
Împușcăturile din pădure 152
Taniița stîncii 153
Pana cu sfredel 154
Sfere zburătoare 156
Pe spinarea ghețarilor 159
Navigatorii temerari 161
Submarinele vegetale 162
Plata merindei 163
Taina vîscului 165
Cozile buclucașe 167
Musafirii nepoftiți 168

CÎTEVA CIUDĂȚENII

Anomalii folositoare 172
Anomalii păgubitoare 175

PRINTRE URIAȘI ȘI PITICI

Frații lui Păsărilă 178
Vînjoșii care înfruntă mileniile 179
„Acoperișul lumii" 182
Adăposturi vii 184
Funiile nesfîrșite 186

Balaurii vegetali 187
Minunea Sumatrei 188
Fructul campion 190
Piticii înălțimilor 191
Copacii-jucării 193
Mai mici decît gămăliile 195
Colosul ființelor unicelulare 196

MĂRTURII ȘI MARTORI AI TRECUTULUI

Urme... 198
Fosile vii 199
Relicte 202

OMUL ȘI PLANTELE

Barierele sfărîmate 206
Stimulatorii creșterii 209
Flori grăbite 212
Alopatia vegetală 214
Fructe fără semințe 216
Muzica și plantele 218
Ochii magici 221
Prietenul verde al cosmonautului 224

FLORA COSMICĂ EXISTĂ?

Scrutînd Universul 227
Printre planetele apropiate 233

Redactor responsabil: Angela Gheorghiu
Tehnoredactor: Constanța Vulcănescu

Dat la cules: 19 06. 1965. Bun de tipar: 28 09 1965. Apărut: 1965. Comanda nr. 6355. Tiraj: 20120. Hîrtie: velină mată de 63 g/m² 540×840/16. Coli editoriale 12,59. Coli de tipar 15,5. A. T. 7584. C. Z. pentru bibliotecile mici: 8R—96.

Tiparul executat sub comanda nr. 4933/1965. la Întreprinderea Poligrafică Cluj — Str. Brașsai 5—7. Cluj — România.

Lei 5,50

EDITURA TINERETULUI